TIPO	PROYECTO FIN DE GRADO	
TITULO	NAVE CON GRADERIO CALENTADA CON PANELES SOLARES Y ENERGIA GEOTÉRMICA	
TITULO EN INGLES	*Ship with beachers heated with geothermal energy and solar panels*	
PROVINCIA	CANTABRIA	
TERMINO MUNICIPAL	SANTANDER	
TOMO	I (Y UNICO)	
DOCUMENTOS	DOCUMENTOS Nº1: **MEMORIA** DOCUMENTOS Nº2: **PLANOS** DOCUMENTOS Nº3: **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES** DOCUMENTOS Nº4: **PRESUPUESTO**	
AUTOR	**BORJA ÁLVAREZ AGUILAR**	
PRESUPUESTO: 1.810.180,28€		FECHA: JUNIO 2014

DOCUMENTO Nº1 : MEMORIA 8
1.1 INTRODUCCION
1.2 ANTECEDENTES
1.3 OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO
1.4 DEMOGRAFÍA
1.5 UBICACIÓN Y DIMENSIONES
1.6 CARTOGRAFIA
1.7 ESTUDIO DEL MEDIO
1.7.1 CLIMATOLOGIA
1.7.2 CALIDAD AIRE
1.7.3 SITUACION FONICA
1.8 GEOLOGIA Y GEOTECNIA
1.9 HIDROLOGIA
1.10 EDAFOLOGIA
1.11 SISTEMAS ENERGETICOS
1.12. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
1.12.1 CONSIDERACIONES DE DISEÑO
1.12.2 ESTRUCTURA
1.13 IMPACTO AMBIENTAL
1.14 SEGURIDAD Y SALUD
1.15 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
1.16 PRESUPUESTO

ANEJO Nº 1: INTRODUCCION....18

ANEJO Nº 2: ANTECEDENTES....20
1 ANTECEDENTES
1.1 INTROCUCCION
1.2 EVOLUCIÓN HISTORICA
1.3 PROCESOS ADMINISTRATIVOS
1.4 ESTUDIOS TECNICOS
1.4.1 CRECIMIENTO URBANO
1.5 CONSIDERACIONES DE DISEÑO

ANEJO Nº 3: OBJETO DEL PROYECTO....25
1 OBJETO DEL PROYECTO

ANEJO Nº 4: DEMOGRAFÍA Y CRECIMIENTO URBANO....29
1 DEMOGRAFIA
2 CRECIMIENTO URBANO
2.1 SIRUACION DE SANTANDER EN LA PROVINCIA
2.2 ESTRUCTRA MUNICIPAL
2.3 EVOLUCION
2.3.1 PORTUS VICTORIAE
2.3.2 PORTUS SANCTI EMETERII
2.3.3 SANTANDER EN EL RENACIMIENTO
2.3.4 SANTANDER COLONIAL
2.3.5 COMIENZO DE LA INDUSTRIALIZACION
2.3.6 CIUDAD INDUSTRIAL Y DE OCIO
2.3.7 SANTANDER Y EL INCENDIO DE 1941
2.3.8 LA EXPANSION URBANA (1958-1985)
2.3.9 SANTANDER ACTUAL

ANEJO Nº 5: UBICACIÓN....42
1 DESCRIPCIÓN UBICACIÓN
1.1 PLANOS UBICACIÓN

ANEJO Nº 6: TOPOGRAFÍA - CARTOGRAFÍA....46
1 INTRODUCCION
2 CARACTERISTICAS DEL VUELO
2.1 CÁMARA FOTOGRAMÉTRICA UTILIZADA
2.2 CALIDAD DEL OBJETIVO
2.3 OBTURADOR DE LA CÁMARA

2.4 CORRECCIÓN DE LA DERIVA
2.5 SOPORTE DE LA EMULSIÓN
2.6 EMULSIÓN
2.7 REVELADO, PROCESO, Y SECADO DE LA PELÍCULA
2.8 LINEAS DE VUELO
2.9 RECUBRIMIENTOS FOTOGRÁFICOS
2.10 CONDICIONES METEOROLÓGICAS
2.11 DERIVA
3 RESTITUCION FOTOGRAMETRICA
3.1 Descripción
3.2 Materiales
3.3 Formato de los Mapas
4 PLANO CARTOGRAFIA Y TOPOGRAFIA

ANEJO Nº 7: ESTUDIO DEL MEDIO.....51
1 MEDIO FISICO
1.1 CLIMATOLOGIA
1.1.1 TERMOMETRIA
1.1.2 PLUVIOMETRIA
1.1.3 VIENTO
1.1.4 DIAS DE NIEVE, GRANIZO, TORMENTA Y NIEBLA
1.2 CALIDAD DEL AIRE
1.3 SITUACION FONICA

ANEJO Nº 8: GEOLOGÍA - GEOTECNIA.....59
1 GEOLOGÍA
1.1 MAPA GEOLÓGICO
2 GEOTECNIA
2.1 INTRODUCCION
2.2 CATEGORIA Y TIPO DE TERRENO
2.3 PROCESOS DE RECONOCIMIENTO
2.3.1 RECONOCIMIENTO DEL TERRENO EN PROFUNDIDAD IN-SITU
2.3.2 ENSAYOS EN LABORATORIO

ANEJO Nº 9: HIDROLOGÍA - HIDROGEOLOGÍA.....76
1 HIDROLOGÍA
1.1 MAPA PLAN HIDROLÓGICO
2 HIDROGEOLOGÍA
2.1 ESQUEMA DE SITUACIÓN DE LOS SISTEMAS ACUIFEROS
2.2 RESERVAS ESTIMADAS
3 NIVEL FREATICO

ANEJO Nº 10: EDAFOLOGÍA.....82
1 EDAFOLOGÍA
2 CAPACIDAD AGROLÓGICA DE LOS SUELOS

ANEJO Nº 11: ESTUDIO SOBRE SISTEMAS ENERGETICOS A APROVECHAR.....89
1 SISTEMAS ENERGETICOS TIPOS
1.1 ENERGIA EÓLICA
1.2 ENERGIA SOLAR
1.3 ENERGIA MAREOMOTRIZ
1.4 ENERGIA GEOTERMICA
1.5 BIOMASA
1.6 ENERGIA HIDROELÉCTRICA
2 ELECCION DE ENERGÍAS
2.1 ENERGIA GEOTÉRMICA
1. INTRODUCCIÓN
1.1 INVESTIGACION DE RECURSOS DE MUY BAJA TEMPERATURA
1.2 POLIVALENCIA DE LA GEOTERMIA
1.3 TERMODINÁMICA DE LOS CICLOS DE REFRIGERACIÓN
1.4 BOMBAS DE CALOR Y SISTEMA DE INVERSIÓN
1.5 COMPRESOR Y EVAPORADOR
1.6 CONDENSADOR

1.7 VÁLVULA DE EXPANSIÓN
1.8 BOMBAS DE IMPULSIÓN
1.9 INTERCAMBIADORES
1.10 DEPOSITO DE INERCIA
1.11 VASOS DE EXPANSIÓN
1.11.1 DEPÓSITO DE EXPANSIÓN ABIERTO
1.11.2 DEPÓSITOS DE EXPANSIÓN CERRADOS
1.12 TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACION
1.13 PREMISAS PARA EVITAR CONDENSACIONES
2 SISTEMA DE CALEFACCIÓN
3 APOYO A INSTALACIÓN TERMOSOLAR
4 MÉTODO DE CONTROL E INTERACCIÓN ENTRE SISTEMAS
5 COLECTORES GEOTERMICOS
6 CALCULO DE BOMBA DE IMPULSIÓN
6.1 PÉRDIDAS DE CARGA LINEALES
6.2 PÉRDIDAS DE CARGA EN EL FAN-COIL
6.3 PÉRDIDAS DE CARGA TOTALES
6.4 CAUDAL REQUERIDO
7 GRUPO HIDRÁULICO
8 ACUMULADOR
9 VASO DE EXPANSIÓN
2.2 ENERGIA SOLAR
1 FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN
2 SISTEMAS DE ENERGIA SOLAR
2.1 SISTEMAS DE CAPTACION
2.1.1 CAPTADOR DE PLACA PLANA
2.1.2 CAPTADOR DE TUBO DE VACIO
2.1.3 CAPTADOR CONCENTRADOR
2.2 SISTEMA DE ACUMULACIÓN
2.3 CIRCUITO HIDRÁULICO
2.3.1 TUBERÍAS
2.3.2 VÁLVULAS
2.3.3 VASO DE EXPANSIÓN
2.3.4 BOMBA DE CIRCULACIÓN
2.4 SISTEMA DE INTERCAMBIO
2.5 SISTEMA DE REGULACIÓN Y CONTROL
3 TIPO DE CAPTADORES
4 TIPO DE INSTALACIÓN
5 DISTANCIA MÍNIMA ENTRE HILERAS
6 INCLINACIÓN DE LAS PLACAS
7 ORIENTACIÓN DE LAS PLACAS
8 FIJACION DE PLACAS
9 INSTALACIÓN CALEFACCIÓN
10 DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN
11 DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE CALEFACCIÓN

ANEJO Nº 12: PROPUESTA DE PROYECTO.....131
1 DESCRIPCION DE LA NAVE
2 ESTRUCTURA

ANEJO Nº 13: IMPACTO AMBIENTAL.....185
1 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES
1.1 JUSTIFICACION DEL PROYECYO Y DEL INFORME DEL IMPACTO AMBIENTAL
1.2 OBJETIVO DEL PROYECTO Y DEL INFORME DE IMPACTO
1.3 IDENTIFICACION Y VALORACION DE IMPACTOS
2 DESCRIPCION DE LOS IMPACTOS
2.1 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO ATMOSFERICO
2.2 IMPACTO SOBRE EL MEDIO MARINO
2.3 IMPACTO SOBRE EL MEDIO SOCIAL
3 VALORACION DE LOS IMPACTOS

ANEJO Nº 14: PLAN DE OBRA.....194
1 INDICE

2 PLAN DE OBRA

ANEJO Nº 15: SEGURIDAD Y SALUD.....197
1 MEMÓRIA DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD
1.1.1 OBJETO DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD
1.1.2 FUNDAMENTOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA
1.1.3 SERVICIOS DE PREVENCIÓN
1.2 MEDIOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO
1.3 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES EN OBRA
1.3.1 ESTABILIDAD Y SOLIDEZ
1.3.2 CAIDA DE OBJETOS
1.3.3 CAIDAS DE ALTURA
1.3.4 ELEMENTOS ELEVADORES
1.3.5 ESTRUCTURAS PREFABRICADAS
1.4 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD
2 PLIEGO DE CONDICIONES.
2.1.1 OBLIGACIONES DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA
2.1.2 OBLIGACIONES DE LA DIRECCION FACULTATIVA Y MANDOS INTERMEDIOS
2.1.2.1 DIRECCION FACULTATIVA
2.1.2.2 MANDOS INTERMEDIOS
2.1.2.3 JEFE DE EQUIPO
2.1.3 CARACTERISTICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCION
2.1.3.1 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCION
2.1.3.2 PROTECCIONES PERSONALES
2.1.4 ANALISIS DE ACCIDENTES
2.1.5 POLIZAS DE SEGURO
2.2 DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN
2.3 DESCRIPCIÓN Y PLANIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR
2.3.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA
2.3.1.1 TRABAJOS CON RIESGO DE CAIDA DE ALTURA.
2.3.1.2 TRANAJOS QUE REQUIEREN MONTAR O DESMONTAR ELEMENTOS PREFABRICADOS pesados.
2.4 PLANIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA
2.4.1 NORMAS GENERALES
2.4.2 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN
2.4.3 EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS EN FASE DE MONTAJE
2.4.4 VALORACIÓN DE LOS RIESGOS:
2.5 ANÁLISIS DE LOS RIESGOS PROVOCADOS POR TRABAJOS EN PROXIMIDADES
2.5.1 LÍNEAS ELÉCTRICAS.
2.5.1.1 CONDUCTA A OBSERVAR EN CASO DE CONTACTO DE MAQUINAS CON LINEAS AEREAS.
2.6 MEDICINA PREVENTIVA
2.7 RECONOCIMIENTOS MEDICOS.
2.8 FORMACIÓN
2.9 SEGURIDAD APLICADA A LAS FASES DE OBRA
3 PLANOS
4 PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº2 : PLANOS.....273
1 Planta baja-Planta baja con estructura de voladizo
2 Planta general sin voladizo-Planta general con voladizo
3 Alzados
4 Secciones
5 Planta paneles solares-Planta geotermia
6 Portico estructura
7 Escaleras
8 3D
9 3D
10 3D
11 3D

DOCUMENTO Nº3 : PLIEGO.....285
1 DEFINICIÓN Y AMBITO DE APLICACIÓN
1.1 INTEPRETACIÓN DEL PLIEGO
1.2 OBJETO DEL PLIEGO

1.3 DOCUMENTOS QUE DEFINEN LA OBRA
1.4 ALCANCE DE LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO
1.5 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS
1.6 COMPATIBILIDAD ENTRE DOCUMENTOS
2 CONDICIONES GENERALES
2.1 ALCANCE
2.2 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
2.3 NORMATIVA APLICABLE
2.3.1 NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL
2.3.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS
2.3.3 RECEPCIÓN DE MATERIALES
2.3.4 ESTRUCTURA DE HORMIGÓN
2.3.5 ESTRUCTURA DE ACERO
2.3.6 CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS
2.4 CONDICIONES GENERALES FACULTATIVAS
2.4.1 DIRECCIÓN FACULTATIVA
2.4.2 CONTRATISTA
2.4.3 TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES
2.4.4 RECEPCIÓN Y GARANTÍA
2.4.5 CASOS NO PREVISTOS EN ESTE PLIEGO
2.5 CONDICIONES GENERALES ECONÓMICAS.
2.5.1 BASE FUNDAMENTAL
2.5.2 GARANTIAS DE CUMPLIMIENTO.
2.5.3 PENALIZACIONES
2.5.4 PRECIOS Y REVISIONES
2.5.5 Medición, valoración y abono de las unidades de obra.
2.6 CONDICIONES GENERALES LEGALES.
2.6.1 ARBITRIO Y JURISDICCION
2.6.2 RESPONSABILIDADES LEGALES DEL CONTRATISTA.
2.6.3 SUBCONTRATAS.
2.6.4 ARBITRIOS
2.6.5 CAUSAS DE RESCISION DE CONTRATO.
3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
3.1 GENERALIDADES
3.1.1 MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA
3.1.2 SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO
3.2 COMIENZO DE LAS OBRAS.
3.2.1 REPLANTEO.
3.2.2 LIMPIEZA DEL TERRENO.
3.3 MOVIMIENTO DE TIERRAS.
3.3.1 EXCAVACIONES
3.3.2 VACIADO DE TIERRAS
3.3.3 RELLENOS
3.4 CIMENTACIONES.
3.4.1 Hormigones.
3.4.2 ARMADURAS.
3.5 ACERO
3.5.1 ESPECIFICACIONES
3.5.2 CONSTITUYENTES
3.5.3 Tornillos
3.5.4 CONTROL DE ACEPTACIÓN / TOLERANCIAS ADMISIBLES
3.5.5 EJECUCIÓN
3.6 ANCLAJES
3.6.1 ESPECIFICACIONES.
3.6.2 CONSTITUYENTES
3.6.3 CONTROL DE ACEPTACIÓN / TOLERANCIAS ADMISIBLES
3.6.4 EJECUCIÓN
4.1 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN
4.1.1 COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO PREVIO
4.1.2 PLAN DE REPLANTEO
4.1.3 REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE PUNTOS DE ALINEACIONES PRINCIPALES
4.1.4 REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE LOS RESTANTES HITOS
4.1.5 ACTA DE COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO PREVIO. AUTORIZACIÓN PARA

INICIAR LAS OBRAS
4.1.6 RESPONSABILIDAD DE LA COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO PREVIO
4.2 CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
4.2.1 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. COMIENZO DEL PLAZO
4.2.2 PROGRAMA DE TRABAJOS
4.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
4.3.1 EQUIPOS, MAQUINARIAS Y MÉTODOS CONSTRUCTIVOS
4.3.2 PROYECTO DE SEGURIDAD DE LA OBRA
4.4 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS
4.4.1 MEDICIONES
4.4.2 CERTIFICACIONES
4.4.3 PRECIOS UNITARIOS
4.4.4 GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA
4.5 RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS
4.5.1 RECEPCIÓN DE LAS OBRAS
4.5.2 PROYECTO DE LIQUIDACIÓN
4.5.3 PERÍODO DE GARANTÍA. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA
4.5.4 LIQUIDACIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS
4.6 ACERO
4.6.1 SOPORTES
4.6.2 VIGAS

DOCUMENTO Nº4 : PRESUPUESTO.....393
CUADRO DE PRECIOS 1
CUADRO DE PRECIOS 2
PRESUPUESTO Y MEDICIONES
RESUMEN DE PRESPUESTO

DOCUMENTO Nº1 : MEMORIA

INDICE

1.1 INTRODUCCION
1.2 ANTECEDENTES
1.3 OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO
1.4 DEMOGRAFÍA
1.5 UBICACIÓN Y DIMENSIONES
1.6 CARTOGRAFIA
1.7 ESTUDIO DEL MEDIO
1.7.1 CLIMATOLOGIA
1.7.2 CALIDAD AIRE
1.7.3 SITUACION FONICA
1.8 GEOLOGIA Y GEOTECNIA
1.9 HIDROLOGIA
1.10 EDAFOLOGIA
1.11 SISTEMAS ENERGETICOS
1.12. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
1.12.1 CONSIDERACIONES DE DISEÑO
1.12.2 ESTRUCTURA
1.13 IMPACTO AMBIENTAL
1.14 SEGURIDAD Y SALUD
1.15 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
1.16 PRESUPUESTO

1. 1 INTRODUCCION

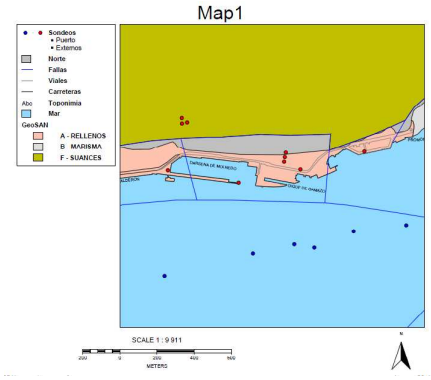
1.2 ANTECEDENTES

Como ya hemos indicado anteriormente, el objetivo de este proyecto es el de diseñar la estructura de una nave industrial con la incorporación de un graderío en la ciudad de Santander que contara con una fuente de energía geotérmica y paneles solares, por lo que el primer paso a realizar tiene que ser el de definir la nave a construir, indicando en todo momento nuestras necesidades estructurales. De esta forma podremos hacer el estudio de los distintos materiales que pueden conformar la estructura de nuestra nave y elegir el que mejor se adapta a esas necesidades.

1.3 OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es el de diseñar la estructura de una nave con la incorporación de un graderío para asistir al mundial de vela del 2014 en la ciudad de Santander y la posibilidad de guardar barcos en su interior con la instalación de sistemas para explotar las energías renovables como placas solares y energía geotérmica.

La parcela ocupa una superficie total de unos 50000 *m*, tal y como figura en los planos de ocupación del solar, y consideraremos que dispone de abastecimiento de agua, red de saneamiento y suministro de energía para los trabajos que se tengan que realizar in-situ. El terreno esta situado a las proximidades del mar en la ciudad de Santander.



Para realizar dicha nave se tendrá que estudiar, previo diseño de la misma, los distintos tipos de materiales estructurales que actualmente nos ofrece el mercado, eligiendo el más adecuado para nuestro caso en concreto, así como analizar el sistema de cimentación que más se adapta a los elementos estructurales utilizados y a los datos geotécnicos del terreno.

Una vez elegido los elementos estructurales se procederá a su descripción y a la comprobación de la capacidad resistente de los principales, teniendo en cuenta la normativa vigente en el sector y las cargas variables y permanentes aplicadas. Finalmente se hará, teniendo en cuenta el tipo de estructura utilizada, la elección y el seguimiento del proceso de montaje y de los sistemas de seguridad necesarios que hay que cumplir.

No se considera objeto del proyecto el diseño y el cálculo de las distintas instalaciones, como la eléctrica y la de saneamiento, así como la realización de los acabados interiores y la colocación de las puertas y ventanas, ya que al tratarse de una nave sin uso específico, dependerá estrechamente de la actividad que se vaya a realizar.

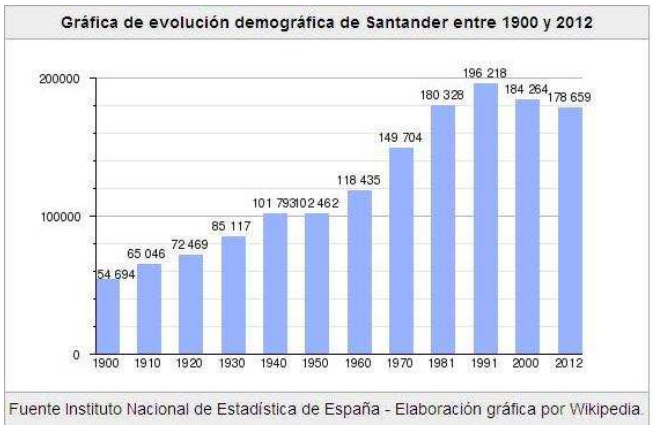
También hay que indicar que en el proyecto no tendremos en cuenta la normativa vigente sobre sistemas de protección contra incendios y de evacuación, debido a que, como sucede para el diseño de las instalaciones y la realización de los acabados interiores, también depende de la actividad que se implante en la nave.

1.4 DEMOGRAFÍA

La población empadronada en el municipio en 2013 era de 178.465 habitantes (INE), por lo que poco más del 30% de los cántabros (592.250 hab.) viven en Santander. En el núcleo de población de Santander vivían 136.515 personas (INE 2012). Su tendencia demográfica está prácticamente estancada desde 1981 ya que la caída de la natalidad y el leve incremento de la mortalidad por el elevado número de población adulta (en 1996 la edad media era de 40 años) es compensado por saldos migratorios positivos, fundamentalmente desde comienzos de los años 90. Así mismo, la escasez de viviendas en la capital y sus altos precios ha traído parejo un desplazamiento de la población en edad fértil hacia los municipios de la periferia, en especial al denominado "Arco de la Bahía de Santander" de 250.000 habitantes y al eje conurbano Santander - Torrelavega de 380.000 habitantes.

Más del 70% de la población activa trabaja en el sector terciario, por lo que la dependencia económica del comercio y los servicios es muy alta en Santander.

Santander es una de las ciudades más seguras de España con una tasa de delitos de las más bajas del país



1.5 UBICACIÓN Y DIMENSIONES

La nave industrial a realizar está ubicada en una parcela que pertence al C.E.A.R de VELA PRINCIPE FELIPE, situada a pie de mar en la bahia de Santander.

Se tratará de una nave diáfana separada de los linderos del solar por un acceso rodado mínimo a los 5m de anchura a lo largo de todo el perímetro de la parcela, el que, aparte de

cumplir los requisitos del ayuntamiento de Santander en lo que a la separación mínima se refiere, nos evitará tener que definir el sistema de protección para la propagación de las llamas con las parcelas colindantes y nos evitará problemas en la construcción de la nave por temas de accesibilidad.

La separación entre pórticos vendrá determinada por motivos económicos, eligiendo la solución más barata que el material y el sistema estructural elegido nos permita. Además intentaremos evitar siempre que sea posible la existencia de elementos estructurales intermedios, como pilares en el centro de la nave, ya que pueden dificultar el paso de los vehículos y el movimiento de mercancías.

1.6 CARTOGRAFIA

La cartografía está constituida por planos a escala 1:5.000 en los que el relieve del terreno está representado mediante curvas de nivel con 1 metro de equidistancia.

Esta cartografía se ha obtenido por métodos aerofotogramétricos a partir de un vuelo a escala 1:5.000, encargado al efecto, consistente en ocho pasadas, con una longitud de unos 30 Km. y un ancho medio de franja restituida no inferior a 225 metros, siendo la superficie total representada de 675 Ha.

1.7 ESTUDIO DEL MEDIO

1.7.1 CLIMATOLOGIA

El clima es uno de los factores que intervienen en la formación y condicionamiento del medio físico, a través de sus características térmicas, pluviométricas y de humedad, así el medio físico que acogerá las obras previstas en este proyecto, contará con condicionantes propios de la zona en la que se enmarca.

Para caracterizar correctamente una variable climática es necesario analizar su evolución durante un período igual o superior a 30 años, cuando esto es posible. Esta hipótesis tiene en cuenta el supuesto carácter estacionario de las series climáticas, que implica que los valores medios de las variables climáticas se repetirán para cualquier otro período de longitud igual o superior a ésta.

Para ello, se han seleccionado estaciones con los registros más largos y fiables que se han localizado.

Para obtener información climática, se comenzó consultando las bases de datos del AEMET.

Del mismo modo se ha considerado la clasificación climatica según el CTE, que clasifica la zona como de tipo C respecto a la acción del viento. Del mismo modo, a efectos de calculo de las acciones eolicas se ha considerado un entorno tipo III ya que es el que mas se adapta a las condiciones en las que se encuentra el solar.

Respecto a la clasificación invernal, según el mismo documento del CTE la nave se considera emplazada en una zona de tipo I. Del mismo modo, la sobrecarga de nieve se ha deducido del Anejo E del CTE en función de la altura y de la zona climática.

1.7.2 CALIDAD AIRE

El Ayuntamiento de Santander realiza periódicamente controles de los valores de los principales contaminantes en lo que a contaminación atmosférica se refiere. Este control es realizado asistido por la unidad móvil de medición del Gobierno de Cantabria y por dos estaciones remotas de medida fijas, integradas dentro de la Red de Control de calidad del aire autonómica del Centro de Investigación del Medio Ambiente (CIMA). Los datos recogidos en dichas estaciones se registran, se almacenan y se envían a un Centro de Proceso de Datos ubicado en el CIMA donde se gestiona toda la red de Cantabria (11 estaciones en total) a través de una pequeña red informática que recibe todos los indicadores

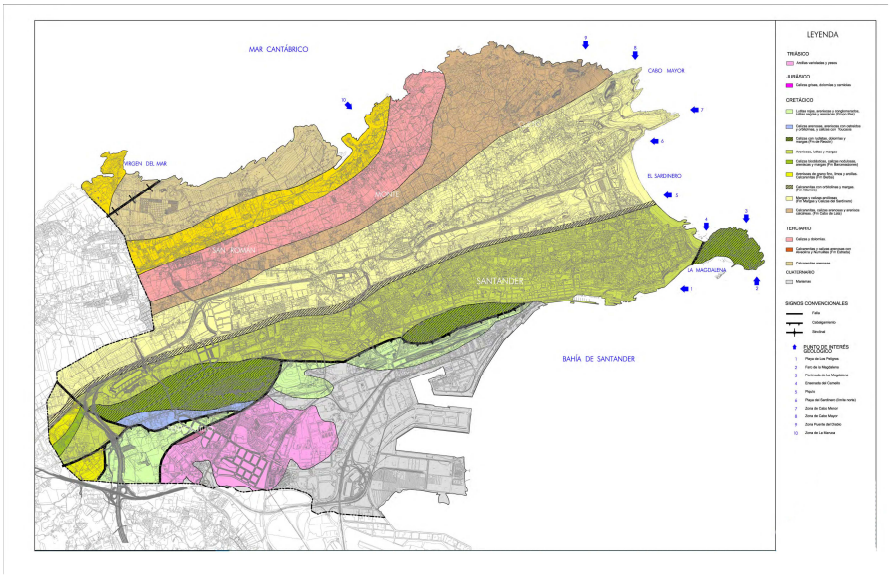
1.7.3 SITUACION FONICA

En este sentido el Ayuntamiento publicó la Ordenanza de Protección del Medio Ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones, publicada en el Boletín Oficial de Cantabria de 23 de junio de 1998 y entrada en vigor el 13 de julio de 1998, donde quedan regulados todos los aspectos relativos al ruido del municipio. Según dicha Ordenanza en el medio ambiente exterior no podrán producirse ruidos que sobrepasen unos niveles indicados.

1.8 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Se ha realizado un estudio de la cartografía geológica de la zona a escala 1:50000 proporcionada por el IGME, una inspección visual del terreno y un estudio de los antecedentes de las construcciones próximas a la nave industrial.

Además se ha realizado un completo reconocimiento geotécnico siguiendo las directrices indicadas en el CTE-DB-SE-C para este tipo de construcciones y el tipo de terreno. Dicho estudio ha consistido en la toma de muestra superficiales mediante calicatas, la extracción de muestras profundas mediante sondeos mecánicos, ensayos de penetrabilidad SPT y una batería de ensayos de laboratorio entre los que se incluyen el análisis granulométrico, la determinación de los limites de Atterberg, ensayos de comprensión simple y para la determinación de materia orgánica y ensayos para la determinación de sulfatos solubles



1.9 HIDROLOGIA

Tal y como se recoge en el borrador del Plan Hidrológico de la Demarcación del Cantábrico, en la bahía de Santander se han propuesto tres masas de agua, denominadas “Santander_Puerto”, “Santander_Interior”, “Santander_Páramos”, cuya delimitación se indica en la figura 5.20. Las dos primeras se han declarado como masas de agua muy modificadas, mientras que la ubicada en los páramos se considera natural. A continuación, en su correspondiente anejo, se describen las características principales de dichas masas de agua de transición.

1.10 EDAFOLOGIA

Junto con la descripción de las características de cada tipo de suelo, se realizan las anotaciones sobre las capacidades agrológicas de los mismos.

A continuación se realizara una descripción de los distintos tipos de suelo que han sido identificados en el ámbito de ordenación clasificados según los criterios de la FAO (1974-1985).

1.11 SISTEMAS ENERGETICOS

Vamos a estudiar que energías sostenibles son las que mas se adecuan a nuestro proyecto, una vez estudiadas decidiremos cual emplear y describiremos minuciosamente sus instalaciones y funcionamiento.

- energía eólica
- energía solar
- energía maremotriz
- energía geotérmica
- biomasa
-energía hidroeléctrica

1.12 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.12.1 CONSIDERACIONES DE DISEÑO

Como se ha mencionado anteriormente la nave industrial que realizamos es para uso de barcos. Por eso motivo tenemos que intentar que esta disponga de todos los elementos necesarios para cualquier actividad que se vaya a realizar en su interior.

Para el diseño de la nave industrial también debemos de tener en cuenta que hay que cumplir el conjunto de normativas que el ayuntamiento de Santander impone para construir en el C.E.A.R de VELA PRINCIPE FELIPE y que tiene que estar preparada para una futura ampliación, en caso de necesitar más espacio para realizar la actividad de la empresa que la compre o alquile.

Las normas vigentes del ayuntamiento de Santander que nos afectan para poder diseñar la nave industrial, obtenidas de su plan general de ordenación urbana (PGOU) que actualmente se encuentra en fase de desarrollo, pero que en su avance establece un coeficiente de edificabilidad de 0.45 en un máximo de 3 planta. Del mismo modo establece una distancia minima a linderos de la finca de 10 metros.

La parcela ocupa una superficie total de 490050 $m2$ tal y como figura en los planos de ocupación del solar, y consideraremos que dispone de abastecimiento de agua, red de saneamiento y suministro de energía para los trabajos que se tengan que realizar in-situ.

También hay que indicar que en el proyecto tendremos en cuenta la normativa vigente sobre sistemas de protección contra incendios y de evacuación, debido a que, como sucede para el diseño de las instalaciones y la realización de los acabados interiores, también depende de la actividad que se implante en la nave.

Además, para las consideraciones del diseño hemos realizado unos estudios previos que desarrollaremos más profundamente en su correspondiente anejo.

1.12.2 ESTRUCTURA

La nave constará de 13 pórticos de 18 mts de luz espaciados 5 metros abarcando una longitud total de 60 mts. Los pórticos serán de 3 tipos:
-Tipo A: viga HE 500B que soporta el forjado y la cubierta con los paneles solares
-Tipo B: 7 Vigas HE 500B en diagonal que soportan el voladizo con los paneles solares
-Tipo C: vigas HE 300 que forman los 13 pórticos mas las viguetillas y vigas de sostenimiento del graderío
- Tipo D:correas IPE 160 en el forjado y en el voladizo.

Estos pórticos se encontraran arriostrados por 2 vigas de atado perimetrales formadas por perfiles HE 500B.La nave dispondrá de un total de 12 cruces de San Andrés, dispuestas entre los pórticos extremos y los siguientes, con sus correspondientes bastidores y repartidas en 3 tipologías:
-Tipo A: Seran las dispuestas entre pilares de los pórticos hastiales. Estarán formadas por barras de cuadrados C20
-Tipo B: Seran las dispuestas en las partes bajas de los aleros y estarán formadas por perfiles L 60x60x8
-Tipo C: Serán las que se situaran en la zona alta de los aleros y estarán formadas por cuadrados C20

1.13 IMPACTO AMBIENTAL

El desarrollo del proyecto debe tener en cuenta en todo momento la legislación y normativa vigente en materia medioambiental. Por este motivo se debe realizar un amplio estudio de cada alternativa antes de elegir la solución final, de tal forma que la elección sea la más correcta desde el punto de vista ecológico y de respeto al medio que la va a rodear. Para ello se realizará un análisis de todo aquello que se vea afectado por la construcción de la solución definitiva, así como se propondrán medidas de corrección, prevención y mejora por los efectos que pueda provocar dicha construcción.

En el correspondiente anejo de estudio de impacto ambiental se detallan todas esas consecuencias y las medidas a adoptar.

1.14 SEGURIDAD Y SALUD

En el correspondiente anejo de Seguridad y Salud, se desarrolla el Estudio de Seguridad y Salud en el que se establece, durante la construcción de esta obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de salud y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para que redacte el Plan de Seguridad y llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control del Coordinador de Seguridad y Salud, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en las Obras en todos los

proyectos de obra, pública o privada, en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil.

1.15 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Los precios que se han empleado para la redacción del presupuesto son los precios mas recientes de mercado disponibles, proporcionados por el COITI.

1.16 PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS	31.358,85	2,49
02	SANEAMIENTO	29.130,69	2,32
03	CIMENTACION Y ESTRUCTURA	561.149,35	44,64
04	ALBAÑILERIA	118.084,95	9,39
05	FONTANERIA, SANITARIOS Y GRIFERIA	21.970,75	1,75
06	CARPINTERIA Y CERRAJERIA	24.170,20	1,92
07	SOLDADOS Y ALICATADOS	108.872,72	8,66
08	INSTALACION ELECTRICA EDIFICIO	35.689,87	2,84
09	INSTALACION ENERGIAS	296.508,15	23,59
10	URBANIZACION Y VARIOS	14.083,60	1,12
11	INSTALACION CONTRA INCENDIOS	797,81	0,06
12	SEGURIDAD Y SALUD	15.340,00	1,22
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		**1.257.156,94**
	13,00 % Gastos generales	163.430,40	
	6,00 % Beneficio industrial	75.429,42	
	SUMA DE G.G. y B.I.		238.859,82
	21,00 % I.V.A.		314.163,52
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		**1.810.180,28**
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		**1.810.180,28**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN OCHOCIENTOS DIEZ MIL CIENTO OCHENTA EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

, a de junio de 2014.

El promotor

La dirección facultativa

ANEJO Nº 1: INTRODUCCION

1. INTRODUCCION

El proyecto consta de la realización de una nave para albergar el campamento del mundo de vela del 2014 en la bahía de Santander. Consta de un graderío adosado en un lateral de cara al mar para el disfrute de las regatas y poder usar su interior para acoger las embarcaciones. Estas instalaciones tendrán unas dimensiones de 60 metros de largo, 29 metros de ancho y 13 metros de alto realizadas en hierro y hormigón.

Como fuente de energía y alimentación se utilizara la energía geotérmica colocando un tubo al realizar la zapata que posteriormente se rellenara de salmuera al que se le adosara una bomba de calor. Como segunda opción también instalaremos unos paneles solares en la parte superior de la nave que ayudaran a complementar la obtención de energías limpias.

ANEJO Nº 2: ANTECEDENTES

INDICE

1 ANTECEDENTES
1.1 INTROCUCCION
1.2 EVOLUCIÓN HISTORICA
1.3 PROCESOS ADMINISTRATIVOS
1.4 ESTUDIOS TECNICOS
1.4.1 CRECIMIENTO URBANO
1.5 CONSIDERACIONES DE DISEÑO

1. ANTECEDENTES

1.1 INTRODUCCION

Como ya hemos indicado anteriormente, el objetivo de este proyecto es el de diseñar la estructura de una nave industrial con la incorporación de un graderío en la ciudad de Santander que contara con una fuente de energía geotérmica y paneles solares, por lo que el primer paso a realizar tiene que ser el de definir la nave a construir, indicando en todo momento nuestras necesidades estructurales. De esta forma podremos hacer el estudio de los distintos materiales que pueden conformar la estructura de nuestra nave y elegir el que mejor se adapta a esas necesidades.

1.2 EVOLUCIÓN HISTORICA

Buena parte de la ciudad de Santander se asoma, más o menos abigarrada, a la bahía, conformando un paisaje de ciudad portuaria. Debido a esta situación geográfica, se trataba de una ciudad dedicada a la pesca y a la industria, hasta que a finales del siglo XIX, la ciudad comienza a configurarse como un destino turístico y de ocio.

Hoy en día se trata de una ciudad turística y es hay donde voy a basar mi proyecto, el cual, principalmente será diseñado para el mundial de vela del 2014.

El Campeonato del Mundo de Vela de Clases Olímpicas se celebrará en Santander en septiembre de 2014, y reunirá en la ciudad a más de 1.500 deportistas de casi un centenar de países de todo el mundo y un millar de barcos.

La nave dispondrá de un graderío en su fachada sur, lo que la convierte en un mirador a la bahía para uso y disfrute de los ciudadanos. Esta actuación supone un importante impulso a la integración del frente marítimo, en toda la zona de San Martín-Gamazo, abriendo al uso público un lugar que ahora está cerrado a los ciudadanos; y con la construcción de un edificio que, además de su uso para albergar los barcos y el material deportivo, ofrecerá un nuevo espacio para los santanderinos, favoreciendo el contacto entre la bahía y la ciudad.

1.3 PROCESOS ADMINISTRATIVOS

Para la realización del proyecto el Consejo de Gobierno de Cantabria aprobó una modificación puntual del Plan Especial de Ordenación del Sistema General Portuario del Puerto de Santander, presentada en el año 2001, que se tramito y posteriormente en el año 2009 dieron las aprobaciones, relativa al área del promontorio. Un paso más en toda la reordenación del frente marítimo de la ciudad y su empeño en recuperar espacios portuarios en desuso. Pero aun queda la redacción de un Plan Especial.

Así quedara definida la ordenación espacial y las condiciones urbanísticas que permitirán la ejecución de los nuevos usos de San Martín.

Con esta modificación se cumplirán los compromisos adquiridos por la Administración regional en el convenio interadministrativo de colaboración para la reordenación urbanística del Frente Marítimo Portuario de Santander, favoreciendo, con ello, la celebración de la Copa del Mundo de Vela 2014.

Este convenio fue suscrito entre el Gobierno de Cantabria, el Ministerio de Fomento, el Ayuntamiento de Santander, Puertos del Estado y la Autoridad Portuaria de Santander.

1.4 ESTUDIOS TECNICOS

Tras la modificación del plan especial de ordenación en el año 2010 se realizo el primer estudio geotécnico para verificar que era viable realizar mi proyecto en esta superficie.

Dados los resultados de calculo basados en los estudios geotécnicos y en las comprobaciones estructurales se concluye que la cimentación se realizará sobre zapatas aisladas de hormigón armado unidas entre si mediante unas vigas de atado también de hormigón armado

La parcela ocupa una superficie total de unos 50000 $m2$ y consideraremos que dispone de abastecimiento de agua, red de saneamiento y suministro de energía para los trabajos que se tengan que realizar in-situ.

El terreno esta situado a las proximidades del mar en la ciudad de Santander, por eso es la zona especifica para realizar este proyecto ya que tiene un emplazamiento perfecto por su cercanía al CEAR de vela y sus vistas a la bahía, para poder así contemplar el mundial de vela desde un lugar privilegiado.

1.4.1 CRECIMIENTO URBANO

Desde los años 1950 a los 70 el crecimiento urbano toma un carácter desordenado y especulativo con la construcción de numerosas promociones de bloques de viviendas de escasa calidad y nula urbanización para el alojamiento de la población trabajadora.

En los últimos decenios el crecimiento de Santander desborda la periferia de la ciudad con construcciones inmobiliarias de menor tamaño y destinadas a la residencia de primera y segunda vivienda (esta última de especial importancia). Destaca la zona de El Sardinero, que cambia su morfología de ciudad-jardín a área residencial y de ocio de Santander, la zona de Nueva Montaña con terrenos industriales recuperados para la actividad residencial y comercial, el cierro del Alisal, la avenida de Los Castros y la expansión urbana a lo largo de la ladera norte de la Vaguada de las Llamas.

En los años 1980 el puerto de Santander fue desplazado del centro de la ciudad y durante los últimos años Santander está en un proceso de recuperación de su margen sur frente a la Bahía de Santander. El traslado de toda la actividad portuaria al Puerto de Raos ha sido paulatino, a excepción el tráfico marítimo de pasajeros que se centraliza en su estación marítima frente al Paseo de Pereda.

Actualmente el crecimiento de la actividad portuaria, el incremento del tráfico de mayor valor añadido (vehículos y contenedores principalmente frente a los graneles líquidos y sólidos) que requieren para su almacenaje una gran cantidad de un suelo ya escaso y el insuficiente calado para algunos tipos de buques, está obligando la Autoridad Portuaria a considerar la construcción a largo plazo de un puerto exterior fuera de la bahía. El 29 de junio de 2005 Santander celebró el 250 aniversario de la concesión del título de "Ciudad".

1.5 CONSIDERACIONES DEL DISEÑO

Como se ha mencionado anteriormente la nave industrial que realizamos es para uso de barcos. Por eso motivo tenemos que intentar que esta disponga de todos los elementos necesarios para cualquier actividad que se vaya a realizar en su interior.

Para el diseño de la nave industrial también debemos de tener en cuenta que hay que cumplir el conjunto de normativas que el ayuntamiento de Santander impone para construir en el C.E.A.R de VELA PRINCIPE FELIPE y que tiene que estar preparada para una futura ampliación, en caso de necesitar más espacio para realizar la actividad de la empresa que la compre o alquile.

Las normas vigentes del ayuntamiento de Santander que nos afectan para poder diseñar la nave industrial, obtenidas de su plan general de ordenación urbana (PGOU) que actualmente se encuentra en fase de desarrollo, pero que en su avance establece un coeficiente de edificabilidad de 0.45 en un máximo de 3 plantas. Del mismo modo establece una distancia minima a linderos de la finca de 10 metros.

La parcela ocupa una superficie total de 490050 $m2$ tal y como figura en los planos de ocupación del solar, y consideraremos que dispone de abastecimiento de agua, red de saneamiento y suministro de energía para los trabajos que se tengan que realizar in-situ.

También hay que indicar que en el proyecto tendremos en cuenta la normativa vigente sobre sistemas de protección contra incendios y de evacuación, debido a que, como sucede para el diseño de las instalaciones y la realización de los acabados interiores, también depende de la actividad que se implante en la nave.

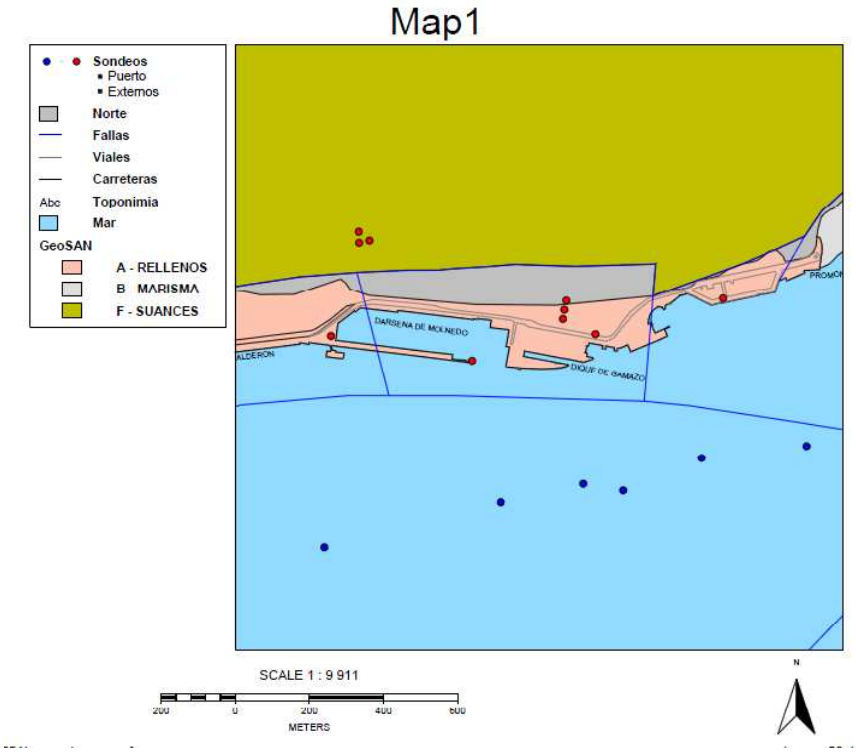
ANEJO Nº 3: OBJETO DEL PROYECTO

INDICE

1 OBJETO DEL PROYECTO

1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es el de diseñar la estructura de una nave con la incorporación de un graderío para asistir al mundial de vela del 2014 en la ciudad de Santander y la posibilidad de guardar barcos en su interior con la instalación de sistemas para explotar las energías renovables como placas solares y energía geotérmica.
La parcela ocupa una superficie total de unos 50000 *m*, tal y como figura en los planos de ocupación del solar, y consideraremos que dispone de abastecimiento de agua, red de saneamiento y suministro de energía para los trabajos que se tengan que realizar in-situ. El terreno esta situado a las proximidades del mar en la ciudad de Santander.



Para realizar dicha nave se tendrá que estudiar, previo diseño de la misma, los distintos tipos de materiales estructurales que actualmente nos ofrece el mercado, eligiendo el más adecuado para nuestro caso en concreto, así como analizar el sistema de cimentación que más se adapta a los elementos estructurales utilizados y a los datos geotécnicos del terreno.

Una vez elegido los elementos estructurales se procederá a su descripción y a la comprobación de la capacidad resistente de los principales, teniendo en cuenta la normativa vigente en el sector y las cargas variables y permanentes aplicadas. Finalmente se hará, teniendo en cuenta el tipo de estructura utilizada, la elección y el seguimiento del proceso de montaje y de los sistemas de seguridad necesarios que hay que cumplir.

No se considera objeto del proyecto el diseño y el cálculo de las distintas instalaciones, como la eléctrica y la de saneamiento, así como la realización de los acabados interiores y la

colocación de las puertas y ventanas, ya que al tratarse de una nave sin uso específico, dependerá estrechamente de la actividad que se vaya a realizar.

También hay que indicar que en el proyecto no tendremos en cuenta la normativa vigente sobre sistemas de protección contra incendios y de evacuación, debido a que, como sucede para el diseño de las instalaciones y la realización de los acabados interiores, también depende de la actividad que se implante en la nave.

ANEJO Nº 4: DEMOGRAFÍA Y CRECIMIENTO URBANO

INDICE

1 DEMOGRAFIA
2 CRECIMIENTO URBANO
2.1 SIRUACION DE SANTANDER EN LA PROVINCIA
2.2 ESTRUCTRA MUNICIPAL
2.3 EVOLUCION
2.3.1 PORTUS VICTORIAE
2.3.2 PORTUS SANCTI EMETERII
2.3.3 SANTANDER EN EL RENACIMIENTO
2.3.4 SANTANDER COLONIAL
2.3.5 COMIENZO DE LA INDUSTRIALIZACION
2.3.6 CIUDAD INDUSTRIAL Y DE OCIO
2.3.7 SANTANDER Y EL INCENDIO DE 1941
2.3.8 LA EXPANSION URBANA (1958-1985)
2.3.9 SANTANDER ACTUAL

1. DEMOGRAFÍA

La población empadronada en el municipio en 2013 era de 178.465 habitantes (INE), por lo que poco más del 30% de los cántabros (592.250 hab.) viven en Santander. En el núcleo de población de Santander vivían 136.515 personas (INE 2012). Su tendencia demográfica está prácticamente estancada desde 1981 ya que la caída de la natalidad y el leve incremento de la mortalidad por el elevado número de población adulta (en 1996 la edad media era de 40 años) es compensado por saldos migratorios positivos, fundamentalmente desde comienzos de los años 90. Así mismo, la escasez de viviendas en la capital y sus altos precios ha traído parejo un desplazamiento de la población en edad fértil hacia los municipios de la periferia, en especial al denominado "Arco de la Bahía de Santander" de 250.000 habitantes y al eje conurbano Santander - Torrelavega de 380.000 habitantes.

Más del 70% de la población activa trabaja en el sector terciario, por lo que la dependencia económica del comercio y los servicios es muy alta en Santander.

Santander es una de las ciudades más seguras de España con una tasa de delitos de las más bajas del país

2. CRECIMIENTO URBANO

2.1 SITUACION EN LA PROVINCIA

Se pretende en el siguiente apartado presentar los rasgos generales respecto a la situación y el emplazamiento del municipio de Santander en el contexto regional en el que se localiza.

El Término Municipal de Santander se sitúa en la provincia de Cantabria, constituida como comunidad autónoma española de carácter uniprovincial, situada en la zona septentrional de la Península Ibérica, en la zona central de la denominada España húmeda.

Con una extensión regional de 5.341,39 Km2 el término municipal en el que se emplaza la capital autonómica representa menos del 1% de su superficie. Se trata por ello de un término relativamente pequeño, de aproximadamente 36 Km2 ubicado en la zona central de la franja costera de la región.

Cantabria cuenta con una población de 554.784 habitantes según los datos extraídos del INE a fecha de 1 de enero de 2004. Esta población se distribuye por el territorio de la provincia de forma desequilibrada al concentrarse más del 70% de sus habitantes en el 10% de la superficie provincial, dando lugar así a zonas con muy diferentes densidades.

En cuanto al modo de asentamiento, debe señalarse que, en términos generales, Cantabria ofrece un modelo diseminado, a base de pequeños núcleos y barrios, más patente en la zona oriental de la provincia y en toda la franja litoral.

La disposición del espacio urbano de Cantabria, especialmente a lo largo de la costa, se debe al proceso de industrialización y posteriormente al turismo, y se caracteriza por la presencia de un núcleo urbano de tipo medio en el contexto nacional, Santander, de una ciudad considerablemente menos densa, Torrelavega, y de una serie de núcleos urbanos que oscilan entre los 10.000 y los 25.000 habitantes, entidades en las que se concentra el 66,43% de la población regional.

La zona costera de la comunidad es la que mayor presión demográfica soporta, y dentro de ella el espacio central, comprendido en el eje Santander – Torrelavega, espacio urbano e industrial en el que ambas ciudades constituyen el centro de esta zona. La primera formada por la ciudad y la periferia industrial del Oeste mientras que Torrelavega constituye un espacio industrial, químico y metalúrgico, completado por los servicios y el comercio.

Población

	TOTAL	PORCENTAJE	% ACUMULADO
Astillero	15.424	2,78	2,78
Camargo	26.955	4,86	7,64
Piélagos	14.849	2,68	10,32
Santa Cruz de Bezana	9.799	1,77	12,08
Santander	183.799	33,13	45,21
Torrelavega	56.407	10,17	55,38
Resto Cantabria	247.551	44,62	100,00
Total	554.784	100,00	

Fuente: INE. Cifras de población referidas a 1/1/2004

Los datos del cuadro ponen de manifiesto cómo el conjunto de municipios comprendidos en el citado eje dan residencia al 55,38% de la población de la comunidad.

Dentro de ellos el peso demográfico mayor recae en Santander con 183.799 habitantes y en Torrelavega, que con sus 56.407 habitantes se convierte en la segunda entidad de población de la región. Ambos municipios concentran el 43,30% de la población provincial.

Los datos referidos a superficie y población permiten obtener una imagen primera de la entidad que el municipio representa en el conjunto regional. En menos del 1% de la superficie provincial se agrupa el 45,21% de su población, y el peso demográfico del municipio capitalino es tal que el segundo municipio por peso demográfico, Camargo, cuenta con el 30,68% de la población de Santander.

Si el análisis se efectúa sobre otros aspectos de la realidad del municipio en el contexto regional, el significado de Santander es también amplio.

En el ámbito económico, el eje Santander – Torrelavega se erige en el centro motor de la economía regional.

La situación geográfica de la ciudad de Santander ha condicionado su estructura económica. Una ciudad asentada en el borde de una bahía natural y a su vez volcada al mar, ha supuesto el desarrollo económico de su puerto y por ende del conjunto urbano a lo largo de la historia. El puerto sigue siendo centro de exportaciones e importaciones de mercancías al igual que de tránsito de turistas.

Santander mantiene un sector industrial que, a pesar de las diferentes coyunturas y reconversiones que ha tenido a lo largo de la historia reciente, mantiene redimensionado su presencia espacial en el término municipal. Su importancia global queda relativizada ante el desarrollo de otros sectores de la economía municipal, construcción y terciario fundamentalmente.

La consecución de la autonomía produjo la puesta en marcha de la administración autonómica conllevando la aparición de un importante sector terciario sumado al ya existente de la administración central del estado.

Dentro del sector terciario hay que añadir la importante estructura sanitaria (el Hospital Valdecilla es centro de referencia nacional), administrativa y turística, cuyo desarrollo ha repercutido de manera positiva en el empleo y en el desarrollo terciario de la ciudad.

La evolución positiva de la población ha propiciado la instalación en la ciudad de un importante sector terciario dedicado al comercio minorista y que hoy compite con la nueva implantación de un comercio en grandes superficies.

Este conjunto de circunstancias ligadas a la capitalidad autonómica han hecho de Santander el centro de negocios por excelencia de Cantabria.

Tanto el sector terciario como el secundario han sido influidos por las infraestructuras y comunicaciones que ha tenido Santander a lo largo de la historia. La recuperación, mejora y construcción de nuevas vías proyectan un futuro económico municipal próspero.

Desde el punto de vista cultural, Santander acoge las principales instalaciones de la Universidad de Cantabria y de la Universidad Internacional Menéndez y Pelayo, cuyas actividades en periodo estival se desarrollan por otras localidades de la región. El Festival

Internacional de Santander es foco cultural y consustancial de la realidad del veraneo santanderino.

Los museos en el municipio se limitan principalmente a los de Prehistoria, Bellas Artes y al Marítimo del Cantábrico, dotados con importantes fondos pero insuficientemente conocidos por el gran público.

La importancia del municipio de Santander no viene dada por su extensión, sino por el peso demográfico, cultural y económico que posee en el contexto regional, proceso en el que no es ajeno el haberse convertido en la capital de la misma.

Estos contrastes y desequilibrios a nivel regional se dan de igual manera si el nivel de análisis se reduce al nivel estrictamente municipal, punto objeto de análisis en el punto siguiente.

2.2 ESTRUCTURA MUNICIPAL

El municipio de Santander presenta una extensión de aproximadamente 36 kilómetros cuadrados. Sus límites naturales aparecen constituidos, al Sur, por la Bahía, y al Norte por el Mar Cantábrico. Limita, a su vez, con los términos municipales de Santa Cruz de Bezana y Camargo.

Debemos saber que Santander tiene una significación muy especial y es que tiene el puntal de Somo y es una entrada a la ria hacia dentro que es un sitio específico para realizar las regatas, por eso destacamos que Santander también tiene dos cosas muy importantes, que posee un mar abierto y un mar cerrado, en el que se encuentran todos los puertos, por lo que podemos destacar que lo importante en cuanto al crecimiento urbanístico es que el aspecto importante de cualquier tema lúdico se encuentra justo a la entrada de Santander, por este motivo el puerto deportivo mas importante se encuentra justo en esta zona, en cuanto a los otros puertos se van adentrando de ahí hacia los astilleros. Por esta misma razón, es una de las de mayor peso por lo que escogieron esta ciudad, ya que esta recogida y resguardada por el puntal y ampliada con la bajada de la ria Cubas, es decir, sus grandes dimensiones y sus buenas cualidades para celebrar este evento.

La ciudad de Santander es el núcleo fundamental del municipio al concentrar el 81,2% por ciento de la población total del mismo que, según los datos del INE a 1 de enero de 2004, ascendía a la cantidad de 183.779 habitantes

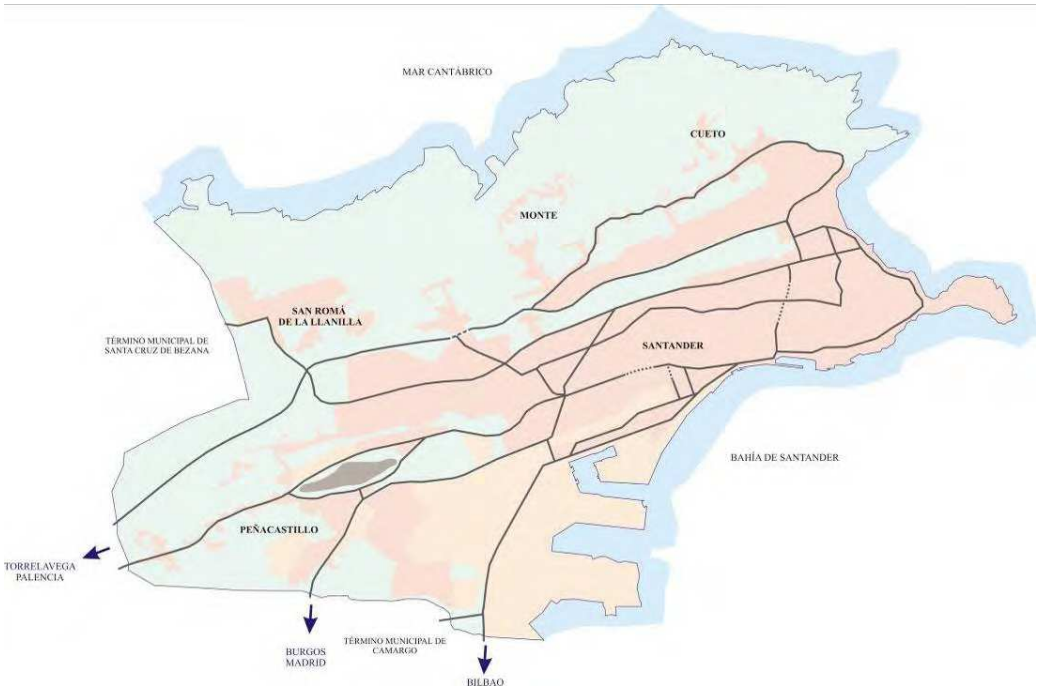
Santander desarrolla básicamente funciones terciarias. Se ha convertido en un centro administrativo y comercial, en centro financiero y cultural. Como municipio capitalino ha experimentado importantes transformaciones espaciales derivadas del proceso urbanizador desarrollado.

El término municipal es una península en situación un tanto marginal del eje de comunicación general E-W, de tal forma que se constituye a modo de cuello de botella en las comunicaciones con el resto del territorio regional y del nacional. Los accesos terrestres se han de realizar necesariamente por el Oeste del espacio municipal por medio del cual se produce la conexión con el eje general referido (Autovía A-8/A-67).

La peculiar orografía del espacio municipal ha determinado en buena medida el haber sido zona de establecimiento de población desde épocas remotas como los restos arqueológicos descubiertos en el entorno ponen de manifiesto. El espacio municipal es un espacio transformado en sus caracteres naturales en un proceso continuado en el tiempo y acelerado en las últimas décadas. Se trata de un territorio costero, de escasa energía de relieve en su conjunto, acentuada en sus bordes exteriores, en los que el municipio es bañado por el Cantábrico y por las aguas de la bahía santanderina. Es precisamente en el borde Norte de la bahía donde se asentó Santander, zona en la que la transformación del territorio por el proceso urbanizador ha sido más acentuada. La peculiar morfología de este borde en el que se estableció el núcleo originario explica en parte la necesidad que ha tenido la ciudad de obtener nuevos espacios, y la orientación NE-SW que presenta la trama urbana de la capital.

La serie de rellenos efectuados a lo largo de la Historia, y acentuados en el último siglo, han supuesto un incremento de la superficie útil a costa de la Bahía. El destino de los nuevos espacios generados ha sido el de servir de desarrollo a las infraestructuras portuarias y a nuevos espacios residenciales.

El entendimiento del municipio como conjunto pasa por entender la estructura de sus partes. Santander se compone de un núcleo tradicional fuertemente consolidado, establecido en su origen en el cerro de Somorrostro (ubicación actual de la Catedral), zonas de reciente expansión (Valdenoja, Alisal y algunas áreas de Peñacastillo), y por las entidades periurbanas de Cueto, Monte, San Román y Peñacastillo.



Las cuatro entidades mencionadas abarcan más de la mitad de la superficie del municipio. En ellas se han desarrollado de manera histórica funciones claramente diferenciadas de las del núcleo urbano propiamente dicho, en un proceso con manifestaciones espaciales que tienden a atenuarse en las últimas décadas por la paulatina homogeneización de los modos de vida y ante la decadencia de las actividades vinculadas con la explotación directa de la tierra. La

tradicional diferencia entre lo urbano y lo rural tiende por ello a diluirse, de tal manera que coexisten vestigios de actividades agrícolas y ganaderas con la función residencial que se extiende por estos espacios situados en los márgenes del área urbana.

Este desarrollo urbanístico está produciendo su encaje en la trama urbana de la ciudad con una función claramente residencial en la zona Norte mientras que al Oeste, en la zona de Peñacastillo, son también de tipo terciario y en menor medida industrial los nuevos usos establecidos.

Esta distribución de usos está influida por los caracteres espaciales del territorio del municipio y por la sociedad que en diferentes etapas históricas en él se ha asentado, cuyas huellas en mayor o menor medida permanecen en el espacio actual.

A nivel municipal el espacio no constituye una unidad homogénea ni uniforme. El medio geográfico ha sido valorado de manera diferente en función de la influencia de aspectos variados de índole históricos, físicos, económicos y sociales. El resultado de ello es el municipio actual, una realidad cambiante del mismo modo a como lo hace la sociedad que en él se desarrolla.

2.3 EVOLUCIÓN

Un aspecto clave para entender la ciudad que hoy en día es Santander pasa por su evolución histórica, ligada en todo momento a su evolución urbanística. Para su exposición se ha dividido en las siguientes etapas:

- Portus Victorae. El núcleo romano.
- Portus Sancti Emeterii. El Puerto Medieval.
- Santander en el Renacimiento.
- El Santander colonial.
- El comienzo de la industrialización.
- Santander. Ciudad industrial y de ocio.
- Santander y el incendio de 1.941.
- La expansión urbana (1.958 – 1.985).
- Santander a finales del Siglo XX.

2.3.1 PORTUS VICTORIAE

2.3.2 PORTUS SANCTI EMETERII

2.3.3 SANTANDER EN EL RENACIMIENTO

2.3.4 SANTANDER COLONIAL

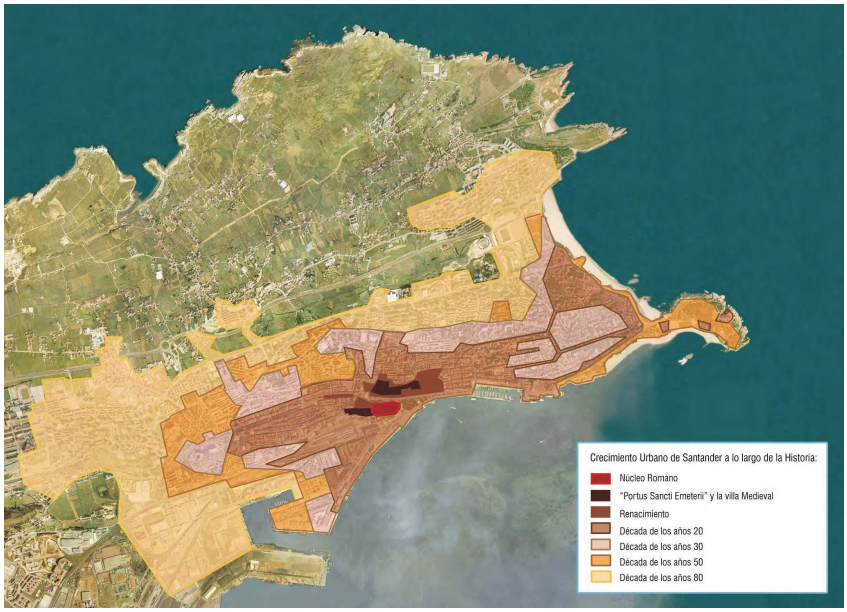
2.3.5 COMIENZO DE LA INDUSTRIALIZACION

2.3.6 CIUDAD INDUSTRIAL Y DE OCIO

2.3.7 SANTANDER Y EL INCENDIO DE 1941

2.3.8 LA EXPANSION URBANA (1958-1985)

2.3.9 SANTANDER ACTUAL



ANEJO Nº 5: UBICACIÓN

INDICE

1 DESCRIPCIÓN UBICACIÓN
1.1 PLANOS UBICACIÓN

1. DESCRIPCIÓN UBICACIÓN

La nave industrial a realizar está ubicada en una parcela que pertenece al C.E.A.R de VELA PRINCIPE FELIPE, situada a pie de mar en la bahía de Santander, en la calle Gamazo, Puerochico.

Se tratará de una nave diáfana separada de los linderos del solar por un acceso rodado mínimo a los 5m de anchura a lo largo de todo el perímetro de la parcela, el que, aparte de cumplir los requisitos del ayuntamiento de Santander en lo que a la separación mínima se refiere, nos evitará tener que definir el sistema de protección para la propagación de las llamas con las parcelas colindantes y nos evitará problemas en la construcción de la nave por temas de accesibilidad.

La separación entre pórticos vendrá determinada por motivos económicos, eligiendo la solución más barata que el material y el sistema estructural elegido nos permita. Además intentaremos evitar siempre que sea posible la existencia de elementos estructurales intermedios, como pilares en el centro de la nave, ya que pueden dificultar el paso de los vehículos y el movimiento de mercancías.

1.1 PLANOS UBICACIÓN

ANEJO Nº 6: TOPOGRAFÍA - CARTOGRAFÍA

INDICE

1 INTRODUCCION
2 CARACTERISTICAS DEL VUELO
  2.1 CÁMARA FOTOGRAMÉTRICA UTILIZADA
  2.2 CALIDAD DEL OBJETIVO
  2.3 OBTURADOR DE LA CÁMARA
  2.4 CORRECCIÓN DE LA DERIVA
  2.5 SOPORTE DE LA EMULSIÓN
  2.6 EMULSIÓN
  2.7 REVELADO, PROCESO, Y SECADO DE LA PELÍCULA
  2.8 LINEAS DE VUELO
  2.9 RECUBRIMIENTOS FOTOGRÁFICOS
  2.10 CONDICIONES METEOROLÓGICAS
  2.11 DERIVA
3 RESTITUCION FOTOGRAMETRICA
  3.1 Descripción
  3.2 Materiales
  3.3 Formato de los Mapas
4 PLANO CARTOGRAFIA Y TOPOGRAFIA

1. INTRODUCCION

En el presente anejo se describen los trabajos realizados para la obtención de la cartografía básica utilizada para la ejecución del Proyecto, constituida por planes a escala 1:5000 en los que el relieve del terreno se representa con curvas de nivel con 5 metros de equidistancia.

Se han utilizado métodos aerofotogramétricos a partir de un vuelo a escala 1:500, consistente en ocho pasadas, con una longitud de unos 30 Km. Y un ancho medio de franja no restituida superior a 225m. Siendo la superficie total representada de 49 Has.

2. CARACTERISTICAS DEL VUELO

2.1 CÁMARA FOTOGRAMÉTRICA UTILIZADA

Las fotografías se han obtenido mediante una cámara fotogramétrica marca WILD modelo RC- 10 calibrada con objetivo gran angular de focal 151,69 mm. de formato doscientos cuarenta y un milímetro (24,1 cm x 24,1 cm) siendo el formato útil de veintitrés por veintitrés centímetros
(23 x 23 cm).

2.2 CALIDAD DEL OBJETIVO

La máxima distorsión radial en el negativo es menor de una centésima de milímetro (0,01 mm), según el certificado de calibración.

La resolución del objetivo es mayor de sesenta (60) líneas por milímetro en el centro del fotograma, y de diez (10) líneas por milímetro en sus bordes. La pérdida de luminosidad en el plano de la imagen, medida por la pérdida de los bordes respecto de la del centro, es inferior al veinte por ciento (20%).

2.3 OBTURADOR DE LA CÁMARA

El obturador de la cámara permite, como mínimo, un tiempo de exposición de un trescientosavo de segundo (1/300 s).

2.4 CORRECCIÓN DE LA DERIVA

La cámara está provista de los mecanismos necesarios para la corrección de la deriva.

2.5 SOPORTE DE LA EMULSIÓN

El soporte de la emulsión es de poliéster, y posee una gran estabilidad dimensional. Su deformación permanente, del mismo orden de magnitud en cualquier dirección, es inferior al dos por diez mil (0,02 %).

2.6 EMULSIÓN

La emulsión de la película es de grano fino en blanco y negro. Su graduación es contrastada.

Su sensibilidad cromática, con sensibilidad pancromática aumentada para el rojo.

2.7 REVELADO, PROCESO, Y SECADO DE LA PELÍCULA

El revelado, fijado, lavado y secado de la película expuesta se ha realizado de forma que los negativos obtenidos están exentos de manchas, huellas digitales o cualquier otro defecto, ofreciendo tonos de color uniforme y con el contraste necesario para discriminar los distintos detalles de las zonas fotografiadas.

2.8 LINEAS DE VUELO

Las áreas a fotografiar han sido cubiertas por 8 pasadas, entendiendo por tales aquellas cuyos ejes presenten desviaciones relativas inferiores a cinco grados centesimales (5g).

Cada una de dichas pasadas está compuesta única y exclusivamente de tramos rectos, en los cuales se verifica que el ángulo en el punto principal de cada fotograma subtendido entre los homólogos de los puntos principales de los fotogramas precedentes y siguientes está comprendido entre ciento noventa y cinco y doscientos cinco grados centesimales (195 á 205g).

2.9 RECUBRIMIENTOS FOTOGRÁFICOS

Los recubrimientos son los siguientes:
Longitudinal: sesenta por ciento (60%)
Transversal: veinticinco por ciento (25%)

2.10 CONDICIONES METEOROLÓGICAS

Los vuelos se han realizado con el cielo despejado, obteniendo imágenes bien definidas.

2.11 DERIVA

La máxima deriva es inferior a cinco grados centesimales (5g).

3 RESTITUCION FOTOGRAMETRICA

3.1 DESCRIPCIÓN

Se ha Restituido una Franja de ancho de 225 metros.
A la Escala 1/1000 y equidistancia entre curvas de nivel de 1m.

3.2 MATERIALES

Para la minuta original de los mapas restituidos se ha empleado una superficie plástica con control de deformación.

Coeficiente térmico: una cienmilésima por cada grado Celsius (0,00 01/ºC).

Coeficiente higroscópico: una cienmilésima por cada uno por ciento de variación de humedad (0,000 01/%).

Grueso de la base: 75 milésimas.

3.3 FORMATO DE MAPAS

Los mapas se han ejecutado en hojas de quinientos por setecientos milímetros 500 x 700 mm.

Los signos convencionales que se han empleado en la confección de los mapas son los aprobados por el Consejo Superior Geográfico.

El conjunto de las hojas forma una retícula, es decir, que en ningún vértice que no es perimetral concurren tres (3) lados o más.

4. PLANO CARTOGRAFIA Y TOPOGRAFIA

ANEJO Nº 7: ESTUDIO DEL MEDIO

INDICE

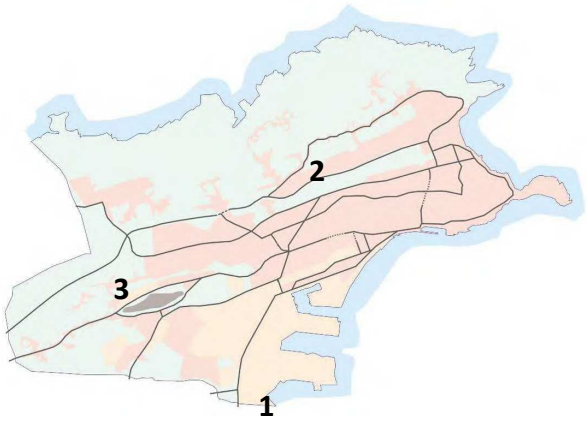
1 MEDIO FISICO
1.1 CLIMATOLOGIA
1.1.1 TERMOMETRIA
1.1.2 PLUVIOMETRIA
1.1.3 VIENTO
1.1.4 DIAS DE NIEVE, GRANIZO, TORMENTA Y NIEBLA
1.2 CALIDAD DEL AIRE
1.3 SITUACION FONICA

1. MEDIO FÍSICO

En el presente capítulo se aborda la caracterización del territorio municipal desde el punto de vista ambiental del medio físico, prestándose especial atención a aquellos aspectos relevantes para la redacción de un Plan General de Ordenación Urbana. Esta descripción incluirá el análisis del clima del municipio, la calidad del aire y situación fónica.

1.1 CLIMATOLOGÍA

Para el estudio de la climatología del municipio se han consultado los datos de las siguientes estaciones meteorológicas:



1 Parayas"Aeropuerto"
2 Santander"Centro"
3 Santander –Ojaiz

El clima en el municipio de Santander tiene las características de un clima húmedo y brumoso, con inviernos suaves, veranos frescos, aire húmedo, abundante nubosidad y precipitaciones abundantes durante todos los meses del año, incluidos los meses estivales.

1.1.1 TERMOMETRÍA

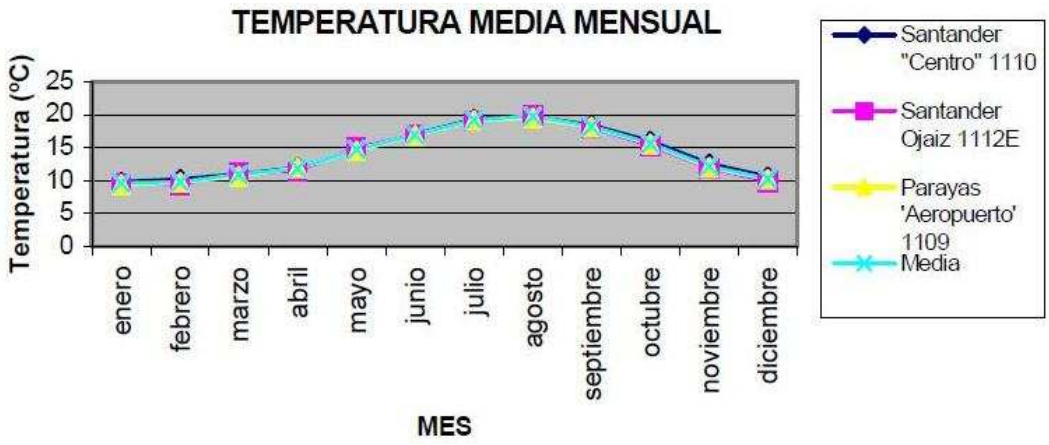
La influencia marítima en el clima de la zona de estudio se manifiesta en la suavidad térmica registrada a lo largo de todos los meses del año, con temperaturas medias en invierno superiores a los 8 ºC y en verano superiores a los 18 ºC, aunque no suelen sobrepasar los 30 ºC.

Parámetros climáticos. Termometría

	M.M.A	1109	1110	1112E
Temperatura media anual (ºC)	14,2	14,0	14,3	13,9
Temperatura máxima absoluta (ºC)	37,4	37,6	37,4	39,8
Temperatura mínima absoluta (ºC)	-2,8	-5,0	-2,8	-5,0
Oscilación verano-invierno de Tªs medias (ºC)	8,5	8,7	8,5	9,0
Valor máximo de oscilación (ºC)	40,2	42,6	40,2	44,8
Humedad relativa media en enero (%)	71	***	***	***
Humedad relativa media en julio (%)	77	***	***	***
Nº medio anual de horas de sol	1,732	***	***	***

El valor de la temperatura media anual apenas presenta diferencia entre las estaciones consultadas, oscilando únicamente entre los 13.9°C de la estación 1112E Santander – Ojaiz y los 14.3°C de la estación 1110 Santander "Centro".

La temperatura media mensual para el conjunto de las estaciones consultadas alcanza el valor mínimo de 9.6°C en enero, elevándose hasta los 19.7°C en mes de agosto. La oscilación de las temperaturas medias de verano a invierno toma un valor de 8.7°C no habiendo diferencias entre cada una de las estaciones.



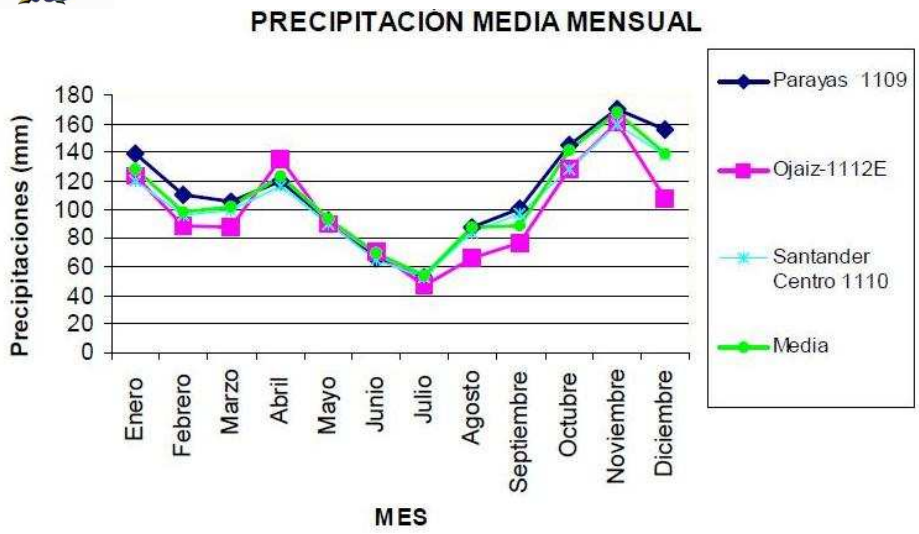
1.1.2 PLUVIOMETRÍA

El valor de la precipitación media anual oscila entre los 1.000 y los 1.500 mm. El número medio anual de días de lluvia es similar en todas las estaciones de estudio, y oscila entre los 167 días de la estación 1112E Santander – Ojaiz hasta los 190 días de lluvia al año recogidos en la estación 1110 Santander "Centro".

Resumen de los parámetros de pluviométria más significativos para las estaciones seleccionadas, incluyendo los correspondientes a esta zona obtenidos de la publicación

	MMA	1109	1110	1112E
Precipitación media anual (mm)	1268	1345	1246	1185
Nº medio anual de días de lluvia	189	180	190	167

La precipitación total anual presenta valores similares dentro del área de estudio para cada estación. Con respecto a la precipitación media mensual, se alcanzan valores muy altos durante todo el año, como corresponde a un clima de estas características, superando los 50 mm de precipitación medida durante todos los meses del año. El valor mínimo para el conjunto de las estaciones se registra en junio, tomando un valor de 53.4 mm, mientras que el valor máximo alcanza los 168 mm y se produce el mes de noviembre. La precipitación media mensual es de 107.8 mm/mes.



El periodo de lluvias es bastante regular, distribuyéndose de forma uniforme a lo largo de todo el año. Se produce una intensificación entre los meses de octubre a enero; durante febrero y marzo hay un descenso en la intensidad de las precipitaciones aumentando de nuevo durante el mes de abril; produciéndose en los meses de verano los valores más bajos.

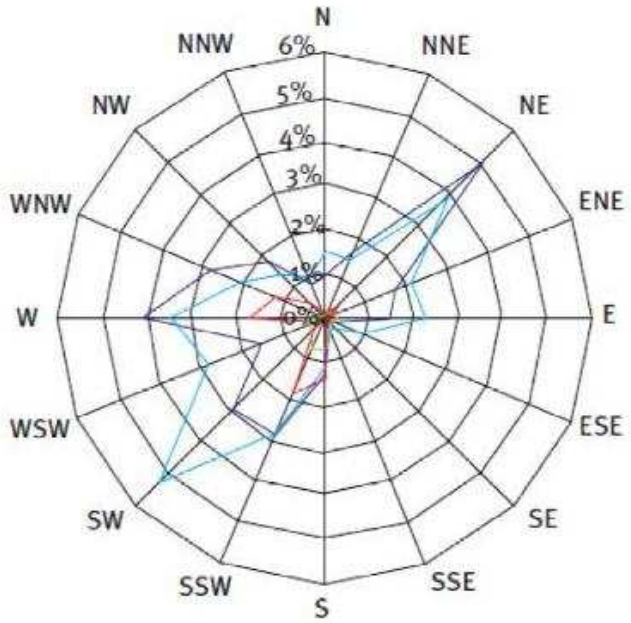
Por último destacar el número medio de días de lluvia al año, que supera los 12 días durante todos los meses del año, registrándose un valor medio para el conjunto de las estaciones de 176 días de lluvia anuales.

1.1.3 VIENTO

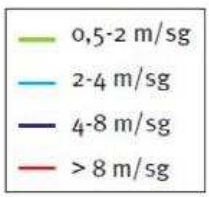
En cuanto al viento, velocidad media en la estación de Parayas "Aeropuerto" es de 14.20 km/h y en la de Santander "Centro" es de 11.05 km/h, resultando un valor medio de 12.62 km/h.

La dirección de los vientos predominantes es Oeste, siendo, también, muy frecuentes los de dirección Noroeste, con velocidades medias de 13.87 y 13.43 km/h respectivamente.

Los valores mensuales medios máximos de la frecuencia tienen lugar para la dirección Oeste con el 15,4 % en el mes de mayo, presentando una velocidad media de 12.60 km/h. Otro dato que se puede resaltar en el estudio del viento es el número de días al año que se superan ciertos umbrales de velocidad, considerando como umbrales los valores de 36, 55 y 91 km/h respectivamente.



Valores normales. Periodo 1971-2000. Santander. A. de Parayas
Rosa de los vientos. Anual



Calmas: 25%

Entre los meses de septiembre y abril tienen lugar los vientos de más de 91 km/h.

Durante todo el año se producen vientos de velocidad superior o igual a 91 km/h en una media de 0.4 días, mientras que los que presentan una velocidad superior o igual a los 36km/h son los más frecuentes, produciéndose una media de 14 días al año, siendo 5 días al año la frecuencia de los vientos de velocidad superior o igual a 55 km/h.

Valores mensuales y anuales de la frecuencia de la dirección del viento en %, requerida a los ocho rumbos principales

MES	N		NE		E		SE		S		SW		W		NW		CALMA	VELOCIDAD MEDIA M/S (1)	DIRECCIÓN DOMINANTE
	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V			
Ene	2	3,06	6	3,06	8	3,89	6	3,33	21	6,11	6	3,61	10	5,56	13	6,39	28	5,06	S
Febr	5	3,61	9	3,06	8	4,17	6	3,61	20	6,67	4	3,61	11	5,00	15	3,89	22	5,17	S
Mar	6	3,33	13	3,61	11	5,00	4	3,61	14	6,11	3	2,78	9	3,89	20	5,28	20	4,64	NW
Abr	5	3,06	15	3,61	6	4,17	3	2,50	8	6,39	4	3,06	11	4,44	28	4,72	20	4,33	NW
May	7	3,33	14	4,44	10	5,00	3	3,33	6	4,72	2	3,06	10	4,44	28	4,72	20	4,44	NW
Jun	7	3,06	22	4,17	9	4,72	2	2,50	3	5,28	2	2,50	9	4,17	23	4,17	23	4,08	NW
Julio	7	2,78	20	4,17	7	5,00	2	2,50	1	2,50	2	2,22	10	3,89	27	4,44	24	4,06	NW
Ago	6	2,50	18	3,33	8	4,72	3	2,50	2	2,78	4	2,78	12	4,72	24	4,44	23	3,89	NW
Sept	4	3,06	14	3,61	9	4,17	4	2,50	7	5,00	4	2,78	13	3,61	20	4,44	25	3,89	NW
Oct	3	2,78	10	3,06	9	3,61	5	3,06	11	5,56	4	2,78	10	4,17	15	5,28	33	4,17	NW
Nov	4	3,33	4	2,78	5	3,33	5	2,78	20	5,83	5	2,78	14	4,72	16	7,22	27	5,03	S
Dic	6	3,61	5	3,33	5	3,33	5	3,61	18	5,56	7	3,61	13	5,28	16	6,67	25	4,97	S
AÑO	5,2	3,14	12,5	3,69	7,9	4,36	4,0	3,08	10,9	5,83	3,9	3,08	11,0	4,50	20,4	5,17	24,2	4,97	NW

D = Frecuencia % de la dirección.

V = Velocidad media, en m/s, para cada dirección.

(1) En este valor medio no se han incluido las calmas

1.1.4 DIAS DE NIEVE, GRANIZO, TORMENTA Y NIEBLA

La presencia de nieve en el municipio es prácticamente despreciable, registrándose únicamente algún día entre los meses de noviembre a abril.

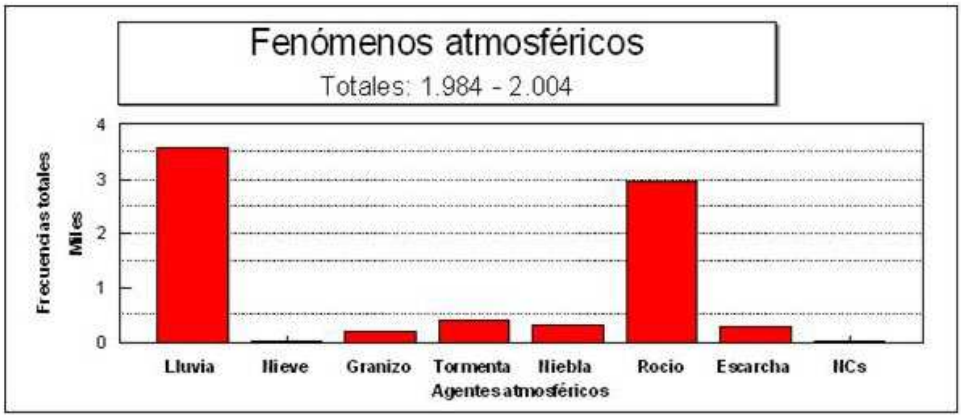
El número medio de días al año en que se producen nevadas es de 1.2.

Las tormentas son más frecuentes, produciéndose de modo uniforme a lo largo de todo el año, existiendo un ligero incremento en su ocurrencia durante los meses de verano, sobre todo en julio.

Asimismo, los días de niebla en la zona son poco frecuentes, manifestándose una mayor ocurrencia durante el otoño.

PERIODO	LLUVIA	NIEVE	GRANIZO	TORMENTA	NIEBLA	ROCIO	ESCARCHA	NCS *
1984-88	963	14	60	99	88	682	107	7
1989-93	788	2	43	97	73	789	113	2
1994-98	850	2	33	82	87	732	31	0
1999-03	821	1	43	89	61	643	29	0
2004	156	2	15	25	6	105	6	0

(*)NCS = Nieve cubre el suelo



1.2 CALIDAD DEL AIRE

El Ayuntamiento de Santander realiza periódicamente controles de los valores de los principales contaminantes en lo que a contaminación atmosférica se refiere. Este control es realizado asistido por la unidad móvil de medición del Gobierno de Cantabria y por dos estaciones remotas de medida fijas, integradas dentro de la Red de Control de calidad del aire autonómica del Centro de Investigación del Medio Ambiente (CIMA). Los datos recogidos en dichas estaciones se registran, se almacenan y se envían a un Centro de Proceso de Datos ubicado en el CIMA donde se gestiona toda la red de Cantabria (11 estaciones en total) a través de una pequeña red informática que recibe todos los indicadores.

Las estaciones ubicadas en Santander se localizan en la calle Cádiz y en la calle Tetuán. La estación ubicada en la calle Cádiz, junto a la estación de autobuses (Santander-Centro), es una estación de tipo tráfico, principal foco de contaminantes que tiene la ciudad de Santander.

La estación ubicada en Tetuán en cambio, es de tipo urbana de fondo y las concentraciones registradas en esta estación proporcionan una calidad media de aire en una amplia zona.

1.3 SITUACION FÓNICA

El ruido es una de las principales causas de pérdida de calidad de vida en la mayoría de las ciudades y particularmente en las españolas.

Habitualmente las principales fuentes de ruido en la ciudad son el tráfico rodado y los establecimientos de ocio nocturno, aunque a ellos se pueden sumar otras fuentes puntuales como obras, vehículos de emergencias, alarmas, etc.

En este sentido el Ayuntamiento publicó la Ordenanza de Protección del Medio Ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones, publicada en el Boletín Oficial de Cantabria de 23 de junio de 1998 y entrada en vigor el 13 de julio de 1998, donde quedan regulados todos los aspectos relativos al ruido del municipio. Según dicha Ordenanza en el medio ambiente exterior no podrán producirse ruidos que sobrepasen los niveles indicados a continuación.

En la actualidad el Ayuntamiento está elaborando un mapa de ruido de la ciudad, en el marco de la Ley del Ruido 37/2003, de 17 de noviembre, con el fin de realizar un detenido análisis del mismo que permita determinar el nivel de exposición al ruido que soportan las diferentes zonas de la ciudad, así como establecer las medidas oportunas para evitar y minimizar en la medida de lo posible las molestias producidas a los vecinos.

En cualquier caso se deberá esperar al desarrollo reglamentario de la mencionada Ley del Ruido, para adecuar la metodología, características y contenido de acuerdo al artículo 15.3 de citada ley. Para la realización de este mapa se ha dividido la ciudad por sectores y en cada uno de ellos se han tomado valores en los siguientes tramos horarios:

- Laborable diurno.
- Laborable diurno (hora punta).
- Laborable nocturno.
- Festivo nocturno.

Los datos obtenidos reflejan como los máximos niveles de ruido se encuentran asociados a dos situaciones diferentes: Por un lado, el generado en las principales vías de entrada a la ciudad, especialmente durante en laborable diurno y en horas punta en las que la principal fuente de ruido es el tráfico rodado, que son las calles Castilla-Hermida y Paseo Pereda. Por la noche y en festivo, esta situación cambia y las principales fuentes de ruido son las asociadas a las zonas en las que se encuentran ubicados locales de ocio.

Como indicador de las molestias generadas por los niveles de ruido a continuación se analizan las denuncias presentadas en relación con este aspecto. El número de expedientes tramitados por denuncias de molestias por ruido durante el año 2003 fue de 157, de los cuales 74 fueron motivados por denuncias de particulares y 83 por denuncias de la Policía Local. Ello demuestra que el ruido es un problema real en algunas zonas de la ciudad, si bien el ruido del tráfico de vehículos no es un hecho normalmente denunciado, correspondiendo las denuncias al ruido procedente de locales de ocio en su mayoría. Entre las zonas más afectadas por este tipo de ruido figuran las áreas de Cuatro Caminos-Vargas –Perines y Cañadío y aún cuando existe un creciente control de las medidas de insonorización y los niveles de los equipos de música, la molestia principal se produce por tránsito y acumulación de gente a la entrada de dichos locales y calles aledañas (ruido prácticamente imposible de evitar) o por el incumplimiento de las normas y ordenanzas vigentes.

ANEJO Nº 8: GEOLOGÍA - GEOTECNIA

INDICE

1 GEOLOGÍA
1.1 MAPA GEOLÓGICO
2 GEOTECNIA
2.1 INTRODUCCION
2.2 CATEGORIA Y TIPO DE TERRENO
2.3 PROCESOS DE RECONOCIMIENTO
2.3.1 RECONOCIMIENTO DEL TERRENO EN PROFUNDIDAD IN-SITU
2.3.2 ENSAYOS EN LABORATORIO

1. GEOLOGIA

El municipio de Santander está formado por unidades geológicas muy diferentes entre sí y que comprenden rocas de edades que van desde el Triásico al Cuaternario reciente entre los que destacan las playas y marismas. A su vez cobran importancia en diversos sectores las cubetas de descalcificación y los rellenos antrópicos, especialmente en la franja costera y que sirvieron para ganar terreno al mar.

A continuación se realiza una descripción de las principales características geológicogeotécnicas de los materiales reconocibles en el municipio ordenada de mayor a menor antigüedad:
- Triásico

Dentro del triásico en la zona de estudio se encuentran afloramientos de la unidad litoestratigráfica: Facies Keuper (arcillas y yesos).

Los afloramientos de esta unidad son escasos y de pequeña extensión, si bien conforman el sustrato sobre el que se desarrolla la Bahía de Santander, por lo que han sido atravesados en numerosos sondeos llevados a cabo para el Puerto de Santander o para las obras del saneamiento de la Bahía.

Las Facies Keuper están formadas por las típicas arcillas abigarradas de colores rojos, verdes y grises, apareciendo intercalaciones de yesos y anhidritas. Las arcillas aparecen fisuradas y en los metros más superficiales se encuentran alteradas. Dada su escasa competencia aparecen siempre muy tectonizadas. En el área de estudio presentan un contacto de tipo tectónico mediante un cabalgamiento que coincide a grandes rasgos con el borde costero de la bahía y la zona de entrante de Peñacastillo.

El medio sedimentario origen de estas facies, corresponde a un medio de laguna salada o albufera en condiciones climáticas áridas. Las arcillas del Keuper no presentan una estructura definida al tratarse de una roca blanda con un comportamiento plástico.

En superficie se presentan bastante alteradas y fisuradas; es una litología fácilmente erosionable con problemas de estabilidad en los taludes. Esta litología es excavable por métodos mecánicos y la principal característica es que se trata de un material agresivo a los hormigones.

Hidrogeológicamente, se trata de un conjunto muy impermeable que únicamente da lugar a rezumes o acumulaciones locales de agua en los bloques calizos englobados en la masa arcillosa.

- Jurásico

Esta unidad está representada por bloques tectonizados englobados en las masas diapirizadas del Keuper que arrastran en su ascenso a los materiales situados superiormente en la columna estratigráfica.

El Jurásico está constituido fundamentalmente por una alternancia de calizas y margas. Dentro de la serie aparecen términos de diversa composición: calizas arcillosas bien estratificadas, calizas margosas con indicios de laminación y margas hojosas. Éstas aparecen de forma alternante, variando su proporción relativa en función de su situación en la serie. En superficie los términos calizos se encuentran ligeramente alterados, mientras que los niveles margosos presentan una clara alteración.

La unidad se clasifica desde un punto de vista hidrogeológico como impermeable.

- Cretácico

Se trata de los materiales de mayor desarrollo dentro de Santander ocupando el flanco Sur del sinclinal de Santillana-San Román. Este flanco se define como una franja de dirección Este-Oeste desde Monte hasta la Bahía de Santander, donde se interrumpe tectónicamente por el emplazamiento del Keuper. Debido a la diferencia que presentan los materiales cretácicos de una zona a otra se han agrupado en:

* Facies Weald

Ocupan la zona de la calle Alta-Estaciones limitada por superficies tectónicas. Las series en facies Weald, son generalmente azoicas, por lo que han sido datadas según su posición estratigráfica. El medio sedimentario corresponde a sistemas fluviales.

Es un conjunto de argilitas rojizas con intercalaciones de areniscas ferruginosas estratificadas en bancos de potencia decimétrica. Presentan una estructura general Nor-Noroeste, Sur-Sureste con buzamientos del orden de 40-60º hacia el Nor-Noreste. Los mantos de alteración que presenta este material suelen ser importantes, con inestabilidades principalmente por deslizamiento a favor del contacto roca alterada-roca sana. La excavación se puede realizar con medios mecánicos convencionales siendo necesario el uso de martillo neumático en los tramos de areniscas.

Hidrogeológicamente, debido a la presencia de alternancias de diversos materiales terrígenos han sido clasificados como impermeables.

* Aptiense

Los afloramientos correspondientes a esta edad están enmarcados en las áreas de Puerto Chico y de la calle de Monte, desapareciendo por
acción de fallas asociadas al emplazamiento del Keuper.

Está representado por un conjunto de calizas fosilíferas recristalizadas, de tonos grises, algo dolomitizadas, y dolomías de tonos anaranjados recristalizadas. Se clasifican como biomicritas o biopelmicritas. Aparecen estratificadas en bancos decimétricos y presentan cierto grado de karstificación. Contiene gran cantidad de fauna fósil, de tamaño milimétrico, principalmente Orbitolinas, Políperos, Briozoarios y Gasterópodos.

Los materiales del Aptiense debido a la existencia de calizas, calcarenitas y dolomías se pueden clasificar como permeables, principalmente por la existencia de karstificación de los materiales.

* Albiense-Cenomaniense inferior

Afloran en numerosos puntos de Santander, siendo bien visibles en los taludes del Pase Reina Victoria bajo el Hotel Real, en la zona del Alto Miranda y en la franja de General Dávila. Están constituidos por alternancias de areniscas y limolitas micáceas de colores grises a amarillentos por alteración que se estratifican en bancos de espesor decimétrico. Suelen presentar restos vegetales y cantos blandos. Así mismo suelen presentar estratificación cruzada en surco y de tipo “flasher” e intercalaciones de calizas.

El medio de depósito es una continental-costera, con entradas esporádicas del mar que dan lugar a intercalaciones de calizas fosilíferas.

La excavación se puede realizar con medios mecánicos convencionales y en general no son aprovechables ya que presentan un alto porcentaje de finos plásticos.

Este tipo de materiales han sido clasificados hidrogeológicamente como semipermeables debido a la existencia de alternancias de areniscas y calizas.

* Cenomaniense

Afloran en la zona de la Vaguada de las Llamas, en los taludes de la autovía del Sardinero. El nombre de esta unidad es Formación Calizas y Margas del Sardinero.

Están formados por calizas arenosas y margosas de colores grises, tableadas. En general presentan un estado sano pero localmente se alteran a arcillas arenosas con problemas de inestabilidad en las excavaciones y taludes por deslizamientos de tipo circular.

- Terciario

Entre la Vaguada de las Llamas y el borde costero Norte, ocupando el núcleo del Sinclinal de Santillana-San Román se desarrolla un importante tramo de calizas, calizas arenosas y calizas margosas, con colores blanquecinos y rosados.

Se encuentran fuertemente karstificadas dando lugar a dolinas y simas importantes constituyendo un acuífero de entidad importante.

- Cuaternario

Los recubrimientos cuaternarios de la zona de estudio son los suelos de marisma, las playas y dunas, los depósitos antrópicos y en menor medida y las cubetas de descalcificación

* Suelos de marisma

Son suelos blandos constituidos por limos, arcillas y fangos principalmente, con gran cantidad de restos de conchas, con coloracion
negruzca, ricos en materia orgánica y saturados en agua. Se localizan en toda la zona portuaria e incluso en la vaguada de la Llamas donde gracias a un entrante de mar se conservan suelos fangosos en el entorno del Palacio de Deportes.

Son materiales con un comportamiento geotécnico desfavorable, de muy baja capacidad portante con asientos inadmisibles para cimentar sobre ellos aún cuando sean cargas muy bajas.

* Playas y dunas

A lo largo de la gran extensión de costa de Santander se desarrollan depósitos de arenas y gravas en las zonas de playa, y arenas y limos en las dunas.

Destacan por su importancia en cuanto a extensión y desarrollo las playas del Sardinero y de la Magdalena.

* Cubetas de Descalcificación

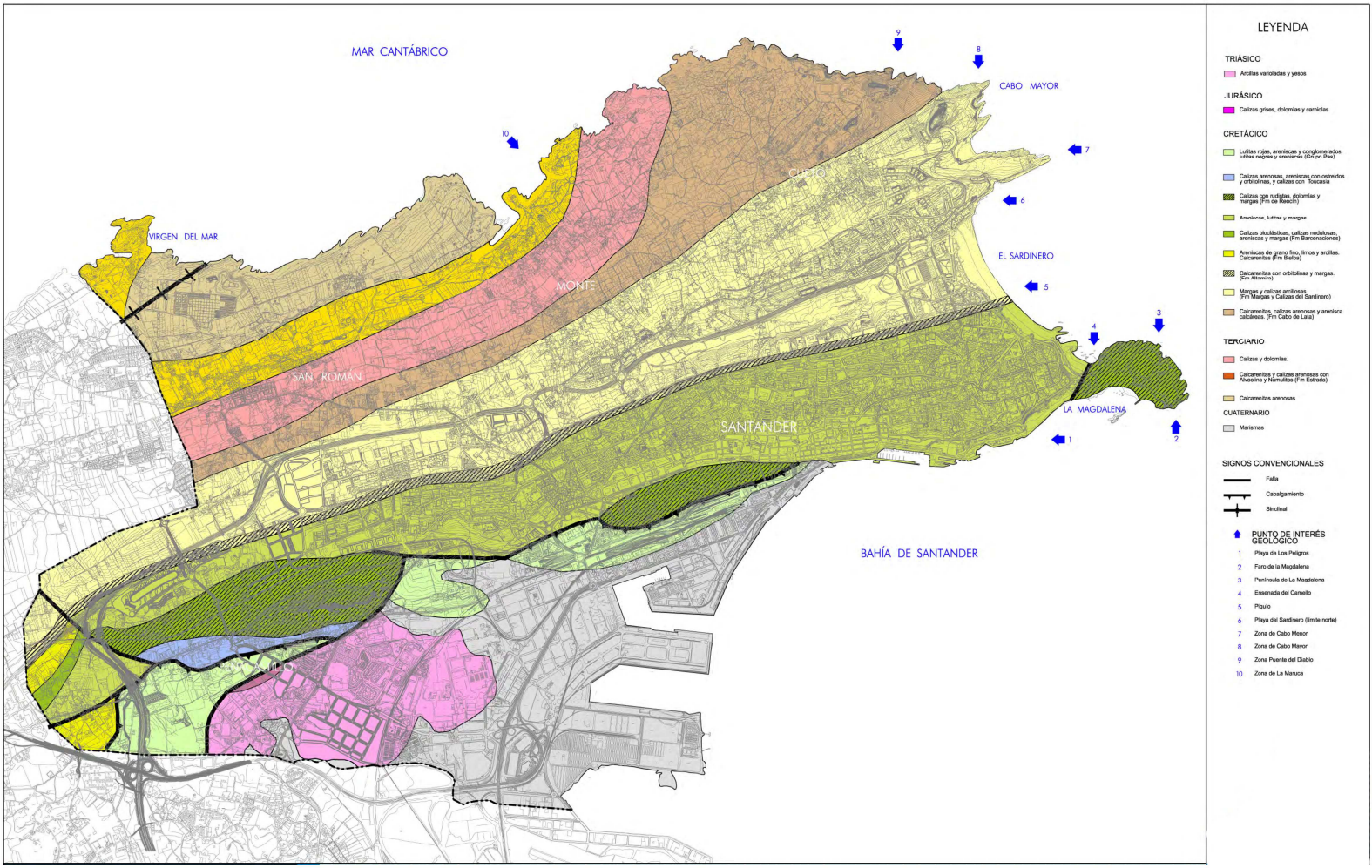
Constituidas por arcillas arenosas rojizas que rellenan el fondo de depresiones kársticas desarrolladas sobre la formación calcárea del Cretácico y del Terciario; son importantes debido a su gran extensión en la franja costera Norte y a sus malas características geotécnicas.

* Depósitos Antrópicos

Este tipo de materiales ocupa la franja costera ganada al mar en diferentes épocas (calle Castilla-Marques de la Hermida, Paseo Pereda) y que se ha visto ampliada en la zona portuaria en los últimos años, así como en las principales vías de comunicación realizadas.

Son de gran importancia ya que generalmente se trata de materiales
con un comportamiento geotécnico muy desfavorable, con problemas de asientos y capacidad portante.

1.1 MAPA GEOLÓGICO



2 GEOTECNIA

2.1 Introducción

La geotecnia es la ciencia que estudia el comportamiento de los terrenos ante las acciones exteriores y su objetivo es el de determinar las cargas máximas que puede soportar cada tipo de suelo sin que la estructura que se construya padezca deformaciones importantes superiores a las admisibles.

El estudio geotécnico es hoy en día una herramienta imprescindible para el cálculo de la cimentación ya que con los datos que nos subministra del terreno se puede hacer un cálculo más aproximado, con el ahorro económico que comporta.

Para la programación del reconocimiento del terreno se deben tener en cuenta todos los datos relevantes de la parcela, tanto los topográficos o urbanísticos como los datos previos y estudios de la misma parcela.

2.2 Categoría y tipo de terreno

Existen distintos tipos de categorías según las dimensiones y la simplicidad de la construcción a realizar, siendo necesario para cada una un reconocimiento mínimo del terreno para su correcta ejecución. En la tabla 3.1 "Tipo de construcción" del Documento Básico SE-C (cimientos) podemos distinguir las distintas categorías:

Tabla 3.1. Tipo de construcción

Tipo	Descripción (1)
C-0	Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m^2
C-1	Otras construcciones de menos de 4 plantas
C-2	Construcciones entre 4 y 10 plantas
C-3	Construcciones entre 11 a 20 plantas
C-4	Conjuntos monumentales o singulares, o de más de 20 plantas.

(1) En el cómputo de plantas se incluyen los sótanos.

Tabla 2.1. Clasificación tipo de construcción (Tabla 3.1 SE-C)

Hay que tener en cuenta que para la elección del tipo de construcción la unidad a considerar es el edificio o el conjunto de edificios de una misma promoción.

Mediante las indicaciones anteriores definimos que la nave a realizar será de categoría uno (C-1), ya que solo cuenta con un altillo además de la planta baja (B+1) y su superficie es aproximadamente de 1000 m2.

Por otra parte, otro factor que nos determina el reconocimiento mínimo que se tiene que hacer es el tipo de terreno de la parcela. Según la tabla 3.2 "Grupo de terreno" del Documento Básico SE-C Cimientos, la cual se encuentra en el anexo 2.6 del proyecto, podemos distinguir:

Terrenos favorables (T-1): son aquellos con poca variabilidad y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa con elementos aislados

Terrenos intermedios (T-2): son aquellos que presentan cierta variabilidad respecto a su composición, por lo que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia.

Terrenos desfavorables (T-3): son todo el resto de terrenos que no pueden clasificarse en ninguno de los tipos anteriores, como por ejemplo terrenos de marismas, suelos residuales, roas volcánicas en coladas delgadas…

Teniendo en cuenta los antecedentes del terreno explicados en el punto 2.1.1.3.1 y observando los cortes geológicos de la parcela indicados en el apartado 2.1.1.5 "Niveles geotécnicos y cortes geológicos", definimos que el terreno de la parcela es intermedio (T-2), ya que presenta variabilidad en su composición.

2.3 Procesos de reconocimiento

El estudio geotécnico de cualquier zona donde se quiera realizar una nave industrial requiere normalmente de tres procesos de reconocimiento del terreno:

• Una inspección previa superficial y recogida de antecedentes: Se observará la configuración del solar respecto las calles colindantes, desniveles y accesos de la maquinaria que vayamos a utilizar. También se tendrá que anotar toda la información que se conozca de la zona.

Un reconocimiento del terreno en profundidad mediante procedimientos mecánicos o ensayos de campo: Se realizarán una serie de ensayos in-situ para determinar ciertas características del suelo y obtener las distintas muestras. El número de puntos a reconocer vendrá determinado por el tipo de construcción y de terreno, y tendrán que ser ubicados correctamente en la parcela para poder identificar cambios laterales.

Ensayos de laboratorio: Mediante las distintas muestras de terreno obtenidas en el proceso anterior se realizan ensayos de identificación, de determinación de parámetros resistentes y de ensayos químicos, permitiéndonos definir correctamente la composición del suelo.

2.3.1 Reconocimiento del terreno en profundidad in-situ.

Para realizar el proceso de reconocimiento del terreno en profundidad y así poder determinar la composición del terreno se utilizaron los siguientes procedimientos mecánicos y ensayos de campo:

• Realización de 4 sondeos mecánicos y obtención muestras terreno tipo C.

Los sondeos mecánicos son perforaciones de pequeño diámetro, oscilan habitualmente entre 65mm y 140mm, que permiten reconocer la naturaleza de las diferentes capas del terreno.

Dichas perforaciones pueden realizarse a presión, percusión o rotación, y nos permiten obtener muestras del terreno mediante útiles apropiados mediante útiles apropiados.

La introducción de la barrena helicoidal en el terreno se realiza por rotación y se emplea en suelos relativamente blandos y cohesivos, no siendo operativo para suelos duros o cementados.

Este tipo de perforación nos permite precisiones inferiores a +− 0.50m en la localización de los diferentes estratos atravesados y la observación directa de los materiales del subsuelo mediante las muestras de terreno tipo C que salen por la boca del sondeo gracias a su carácter helicoide. Este tipo de muestras mantienen inalteradas únicamente la naturaleza del terreno.

En la tabla 3.4 del Documento Básico SE-C (cimientos) se estable el mínimo de sondeos mecánicos y el porcentaje del total de puntos de reconocimiento que pueden sustituirse por pruebas continuas de penetración cuando el número de sondeos mecánicos exceda el mínimo especificado (ver tabla 2.2):

Tabla 3.4. Número mínimo de sondeos mecánicos y porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración

	Número mínimo		% de sustitución	
	T-1	T-2	T-1	T-2
C-0	-	1	-	66
C-1	1	2	70	50
C-2	2	3	70	50
C-3	3	3	50	40
C-4	3	3	40	30

Por otra parte, en la tabla 3.3 del mismo documento se establece la distancia máxima entre puntos de reconocimiento que no se deben sobrepasar y la profundidad orientativa "P" bajo el nivel final de la excavación, aunque esta última vendrá determinada según el terreno y su corte geológico.

Tabla 3.3. Distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas

Tipo de construcción	Grupo de terreno			
	T1		T2	
	$d_{máx}$ (m)	P (m)	$d_{máx}$ (m)	P (m)
C-0, C-1	35	6	30	18
C-2	30	12	25	25
C-3	25	14	20	30
C-4	20	16	17	35

Teniendo en cuenta estas tablas y el tipo de construcción (C-1) y de terreno (T-2), definimos que para la ejecución del estudio geotécnico de la nave industrial se tendrá que realizar un mín. de dos puntos de sondeo, separados entre ellos una distancia máx. de 30m.

En la práctica se estudiaron cuatro puntos de sondeo situados en las zonas próximas a la futura cimentación de forma que nos permitiera observar correctamente los cambios laterales del terreno, sin realizarse ninguna prueba continua de penetración.

• Realización de ensayos tipo SPT de los puntos de sondeo.

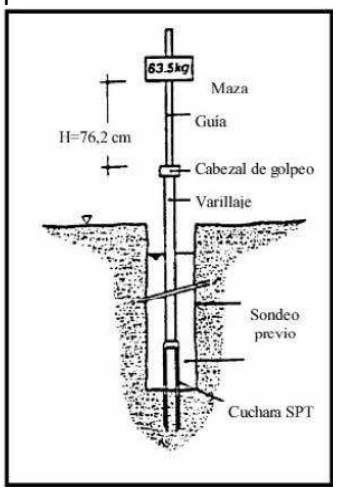
El Ensayo de Penetración Estándar (SPT) es por naturaleza simple y puede ser intercalado con facilidad en cualquier sondeo de reconocimiento, pudiéndose ejecutar en casi cualquier tipo de suelo, incluso en rocas blandas o meteorizadas.

Los resultados de la prueba, difundida ampliamente en todo el mundo, se correlacionan empíricamente con las propiedades específicas in situ del terreno contabilizando el número de golpes necesarios para hincar 1 pie (30cm) el toma muestras en el terreno.

De forma resumida, la realización del ensayo es la siguiente:

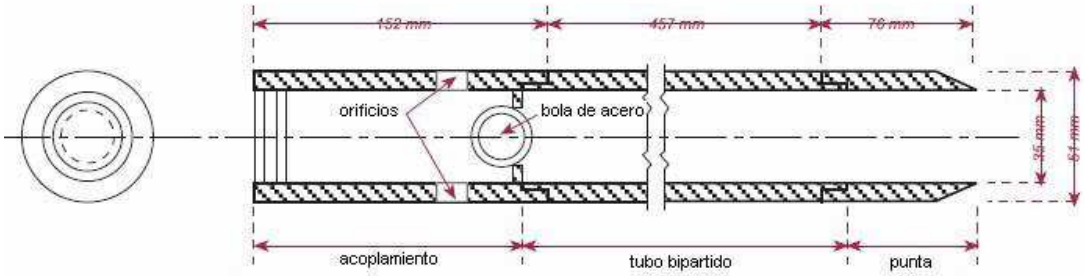
Se ejecuta un sondeo hasta la cota deseada y en el fondo del mismo (una vez limpiado cuidadosamente) se introduce un tomamuestras de dimensiones estándar que consta de tres elementos: punta, tubo bipartido y cabeza de acoplamiento con el varillaje.

Se hinca el tomamuestras en el terreno 60cms, contando el número de golpes necesarios para introducir tramos de 15cms.



La hinca se realiza mediante una maza de 63.5kg que cae desde una altura de 76cm en una cabeza de golpeo o yunque. La lectura del golpeo del primer y último tramo no se tiene en cuenta, por posible alteración del suelo o derrumbes de las paredes del sondeo en el primer tramo y por posible sobrecompactación en el último.

Los valores de golpeo de los tramos centrales de 15cms sumados conducen al parámetro N30 , denominado también resistencia a la penetración estándar. Se indica con una "R" cuando el número de golpes requeridos para introducir el varillaje en cualquier de los tramos sea superior a 50.



La norma ASTM D1586-84 indica que la prueba se puede dar por finalizada:
-Cuando se aplican 50 golpes para un tramo de 15cms.
-Cuando se aplican 100 golpes en total
-Cuando no se observa penetración alguna para 10 golpes

Se realizaron siete ensayos SPT mediante la sonda utilizada para la ejecución de los puntos de sondeo, obteniendo además de valores de resistencia del terreno mediante la cuenta del número de golpes, muestras de terreno tipo B, las cuales mantienen inalterada la humedad, granulometría, plasticidad y componentes químicos del terreno en su estado natural. Estas muestras se envasaron inmediatamente después de ser recogidas en recipientes impermeables con cierre hermético y sin dejar cámara de aire.

• Extracción de dos muestras tipo A.

Las muestras de terreno tipo A son aquellas que mantienen inalteradas las siguientes propiedades del suelo: estructura, humedad, granulometría, plasticidad y componentes químicos.

Para la obtención de muestras inalteradas el procedimiento que se aplicó es muy parecido al utilizado para la realización de los ensayos SPT, utilizando un tomamuestras de pared gruesa de 5.9cm de diámetro en lugar del SPT e hincándolo en el terreno utilizando los golpes producidos al caer la maza de 63.5kg.

Una vez extraídas las muestras, se limpiaron inmediatamente los extremos hasta dejar al descubierto el terreno en su estado natural, se sellaron con varias capas de parafina y se colocaron tapones en sus extremos indicando la cara superior e inferior respecto a su posición en el terreno estudiado.

Todas las muestras extraídas fueron llevadas al laboratorio en un término máximo de 24 horas después de su extracción, para su almacenaje y conservación hasta el momento de realizar los ensayos, según la norma UNE 103100/95.

2.3.2 Ensayos en laboratorio

Los ensayos de laboratorio constituyen hoy en día la herramienta principal para el estudio de las características geotécnicas del terreno, siendo poco probable realizar un estudio geotécnico correcto sin incluir este tipo de ensayos.

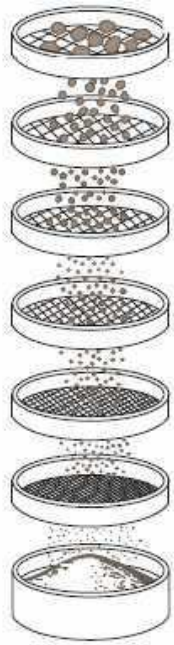
Existen ensayos de laboratorio destinados a definir la naturaleza del suelo, como su composición granulométrica y mineralógica, sus propiedades índice, etc…, y los destinados especialmente al estudio de la resistencia, deformabilidad y permeabilidad.

Los ensayos de laboratorio realizados a partir de las muestras extraídas en el proceso de reconocimiento del terreno son los siguientes:

• Análisis granulométrico por tamizado.

En cualquier masa de suelo, los tamaños de las partículas varían considerablemente, por lo que para clasificar apropiadamente un suelo se debe conocer su distribución granulométrica, es decir, la distribución, en porcentaje, de los distintos tamaños dentro del suelo.

La distribución granulométrica de partículas de tamaño superior a 0.08mm se determina generalmente mediante el análisis granulométrico por tamizado, mientras que para partículas de tamaño inferior se emplea la granulometría por sedimentación.



El análisis granulométrico por tamizado se efectúa tomando una cantidad medida de suelo seco, bien pulverizado y pasándolo a través de una serie de tamices cuyo tamaño de malla va disminuyendo. La cantidad de suelo retenido en cada tamiz se pesa y se determina el porcentaje acumulado de material que pasa por cada uno.

El porcentaje de material que pasa por cada tamiz se representa en un gráfico semilogarítmico. El diámetro de la partícula se representa en una escala logarítmica (abscisas), y el porcentaje de material que pasa por los diferentes tamices se representa en escala aritmética (ordenadas

El ensayo granulométrico se puede realiza mediante cualquier tipo de muestra, ya sea alterada o inalterada.

• Determinación de los límites de Atterberg.

El concepto de que un suelo puede presentarse en varios estados en función del contenido de humedad se basa en que cuanto mayor sea la cantidad de agua que contiene un suelo, menor será la interacción entre partículas adyacentes y más se aproximará el comportamiento al de un líquido

Los contenidos de humedad y los puntos de transición de unos estados a otros se denominan Límites de Atterberg.

Todos los límites se definen por valores de humedad expresados en %, correspondientes a estados convencionales definidos como una frontera entre los diferentes tipos de comportamiento de los suelos cohesivos.

El límite líquido se determina con la cuchara de Casagrande, la cual nos indica el % de humedad que necesita contener un suelo para poder cerrar, mediante 25 golpes, un surco realizado en la tierra pastada. Los golpes son producidos por la cuchara al caer desde una altura de 1cm.

Por otra parte, el límite plástico se determina mediante el % de humedad con el cual el suelo se agrieta al formarse un rollito de 3mm de diámetro.

La diferencia entre el límite líquido y plástico de un suelo se define como Índice de Plasticidad, el cual indica la magnitud del intervalo de humedades en el que el suelo posee consistencia plástica.

• Ensayo de compresión simple.

El ensayo de compresión simple es el más utilizado en la caracterización de la resistencia a la compresión de suelos cohesivos de consistencia media, firme o muy firme, pudiéndose utilizar en muestras inalteradas o poco alteradas (Tipo A y B) de forma prismática o cilíndrica y de sección homogénea. La dimensión más pequeña de la probeta tiene que ser de 30mm y la relación entre su longitud y el diámetro o lado de la base no tiene que ser inferior a 2.

En su ejecución se procede a aplicar mediante una prensa una tensión vertical con rapidez sobre la probeta sin aplicar ninguna tensión lateral, obteniéndose como resultado una curva de tensión-deformación axial. Esta curva presenta un máximo en ordenadas que representa la

máxima tensión que soporta la muestra, es decir, la resistencia a la compresión simple; la abscisa es la deformación axial que se ha producido en el proceso de presión hasta la ruptura.

Mediante este ensayo obtenemos información de la carga admisible del terreno, del ángulo de rotura, de la cohesión y del ángulo de rozamiento, además del tipo de comportamiento de la muestra (liquido, sólido, semisólido…).

Siempre que se haga este ensayo se recomienda que se determine específicamente, en cada probeta, la humedad y la densidad seca antes del ensayo.

• Ensayo para obtener el contenido de materia orgánica

Este ensayo consiste en aplicar sobre la muestra de tierra agua oxigenada, la cual ataca la materia orgánica descompuesta existente. El resultado es la diferencia entre la muestra inicial y la muestra libre en materia orgánica.

Hay que tener en cuenta que la acción del agua oxigenada sobre la materia orgánica no descompuesta es muy limitada, por lo que el resultado obtenido mediante este método es una aproximación.

• Ensayo para la determinación de sulfatos solubles.

Su determinación consiste en obtener la proporción de sulfatos solubles de la muestra, pasando la tierra a disolución mediante agitación con agua y precipitando después los sulfatos disueltos con cloruro. Su resultado se expresa normalmente en % de sulfatos.

Puerto de Santander

SONDEO 5342	Reconocimiento geotécnico para la ejecución del colector interceptor del Plan Integral de Saneamiento de la Bahía de Santander	Año 1997	NF 3,8	Capa G	COORDENADAS UTM DE LA BOCA DEL SONDEO	X	Y	Z	ICINSA
						436685	4812748		

CORTE GEOLOGICO		NATURALEZA DEL TERRENO	UG	Muestra		IDENTIFICACION			ESTADO		RESISTENCIA				CONSOLIDACION			
				Z1	Z2	0,080	IP	WI	W	e_0	γ_d	q_u	c'	∅	N_{spt}	RSC	Cc	Cs	Cv
0	0	relleno formado por gravas de caliza y ladrillo	A2																
0,5																			
1																			
1,5																			
2																			
2,5	2,5	relleno arenoarcilloso marrón con gravillas y ladrillo que en profundidad se toma arenolimoso con gravillas de ladrillo	A2	4,95	5,25	26,5			25,5						9				
3																			
3,5																			
4																			
4,5																			
5																			
5,5																			
6	6	relleno arenolimoso con gravas centimétricas calcáreas	A2																
6,5																			
7	7,1	arena limosa gris y negruzca con conchas y eventuales gravas. Compacidad suelta a densa en profundidad	B2	7,25	7,55	33			32						11				
7,5																			
8																			
8,5																			
9	9,45	caliza gris con glauconita y estilolitos. Recuperación=80%. RQD=35. En el contacto aparece arcilla arenosa naranja	G2	9	9,3	15			19,7						60				
9,5																			
10																			
10,5																			
11																			
11,5																			
12																			
12,5																			
13																			

Puerto de Santander

SONDEO 5342	Reconocimiento geotécnico para la ejecución del colector interceptor del Plan Integral de Saneamiento de la Bahía de Santander	Año 1997	NF 3,8	Capa G	COORDENADAS UTM DE LA BOCA DEL SONDEO	X 436685	Y 4812748	Z	ICINSA

CORTE GEOLOGICO	NATURALEZA DEL TERRENO	UG	Muestra		IDENTIFICACION			ESTADO			RESISTENCIA				CONSOLIDACION			
			Z1	Z2	0,080	IP	WI	W	e_0	γ_d	q_u	c'	∅	N_{spt}	RSC	Cc	Cs	Cv

Puerto de Santander

SONDEO 5343	Reconocimiento geotécnico para la ejecución del colector interceptor del Plan Integral de Saneamiento de la Bahía de Santander	Año 1997	NF 3,5	Capa G	COORDENADAS UTM DE LA BOCA DEL SONDEO	X 436340	Y 4812651	Z	ICINSA

CORTE GEOLOGICO		NATURALEZA DEL TERRENO	UG	Muestra		IDENTIFICACION			ESTADO			RESISTENCIA				CONSOLIDACION			
				Z1	Z2	0,080	IP	WI	W	e_0	γ_d	q_u	c'	∅	N_{spt}	RSC	Cc	Cs	Cv
0	0	rellenos granulares con escombro hasta los 0,50 my el resto arenolimoso amarillento	A2																
0,5																			
1	1,2	arenisca limosa amarillenta alterada de compacidad densa (se recupera como arena)	A2	2,85	2,9										100				
1,5																			
2																			
2,5																			
3																			
3,5																			
4																			
4,5	4,75	arenisca gris alterada con intercalaciones lutíticas negras (se recupera como arena con gravas)	A2	4,85	4,9										100				
5																			
5,5				5,75	5,95										100				
6	6	alternancia de calizas arenosas con abundantes vetas de calcita e intercalaciones lutíticas. Recuperación=50% hasta 7,50	G2																
6,5																			
7																			
7,5																			
8																			
8,5																			
9				9,1	9,15										100				

Puerto de Santander

SONDEO 5344	Reconocimiento geotécnico para la ejecución del colector interceptor del Plan Integral de Saneamiento de la Bahía de Santander	Año 1997	NF 3,5	Capa G	COORDENADAS UTM DE LA BOCA DEL SONDEO	X 435625	Y 4812646	Z	ICINSA

CORTE GEOLOGICO		NATURALEZA DEL TERRENO	UG	Muestra Z1	Muestra Z2	IDENTIFICACION 0,080	IP	WI	ESTADO W	e_0	γ_d	RESISTENCIA q_u	c'	Ø	N_{spt}	CONSOLIDACION RSC	Cc	Cs	Cv
0	0	relleno granular	A2																
0,5																			
1	1																		
1,5																			
2																			
2,5				2,6	2,9	3			5,9						19				
3																			
3,5		arena amarilla con conchas	A2																
4																			
4,5																			
5																			
5,5																			
6	6,4																		
6,5				6,85	7,15	44,5	21,900	38,2	19,1						7				
7		arena limosa amarillenta	B2																
7,5																			
8																			
8,5	8,8																		
9																			

Puerto de Santander

SONDEO 5344	Reconocimiento geotécnico para la ejecución del colector interceptor del Plan Integral de Saneamiento de la Bahía de Santander	Año 1997	NF 3,5	Capa G	COORDENADAS UTM DE LA BOCA DEL SONDEO	X 435625	Y 4812646	Z	ICINSA

CORTE GEOLOGICO	NATURALEZA DEL TERRENO	UG	Muestra Z1	Muestra Z2	IDENTIFICACION 0,080	IP	WI	ESTADO W	e_0	γ_d	RESISTENCIA q_u	c'	Ø	N_{spt}	CONSOLIDACION RSC	Cc	Cs	Cv

No hay selección

Puerto de Santander

| | | |

ANEJO Nº 9: HIDROLOGÍA - HIDROGEOLOGÍA

INDICE

1 HIDROLOGÍA
  1.1 MAPA PLAN HIDROLÓGICO
2 HIDROGEOLOGÍA
  2.1 ESQUEMA DE SITUACIÓN DE LOS SISTEMAS ACUIFEROS
  2.2 RESERVAS ESTIMADAS
3 NIVEL FREATICO

1. HIDROLOGÍA

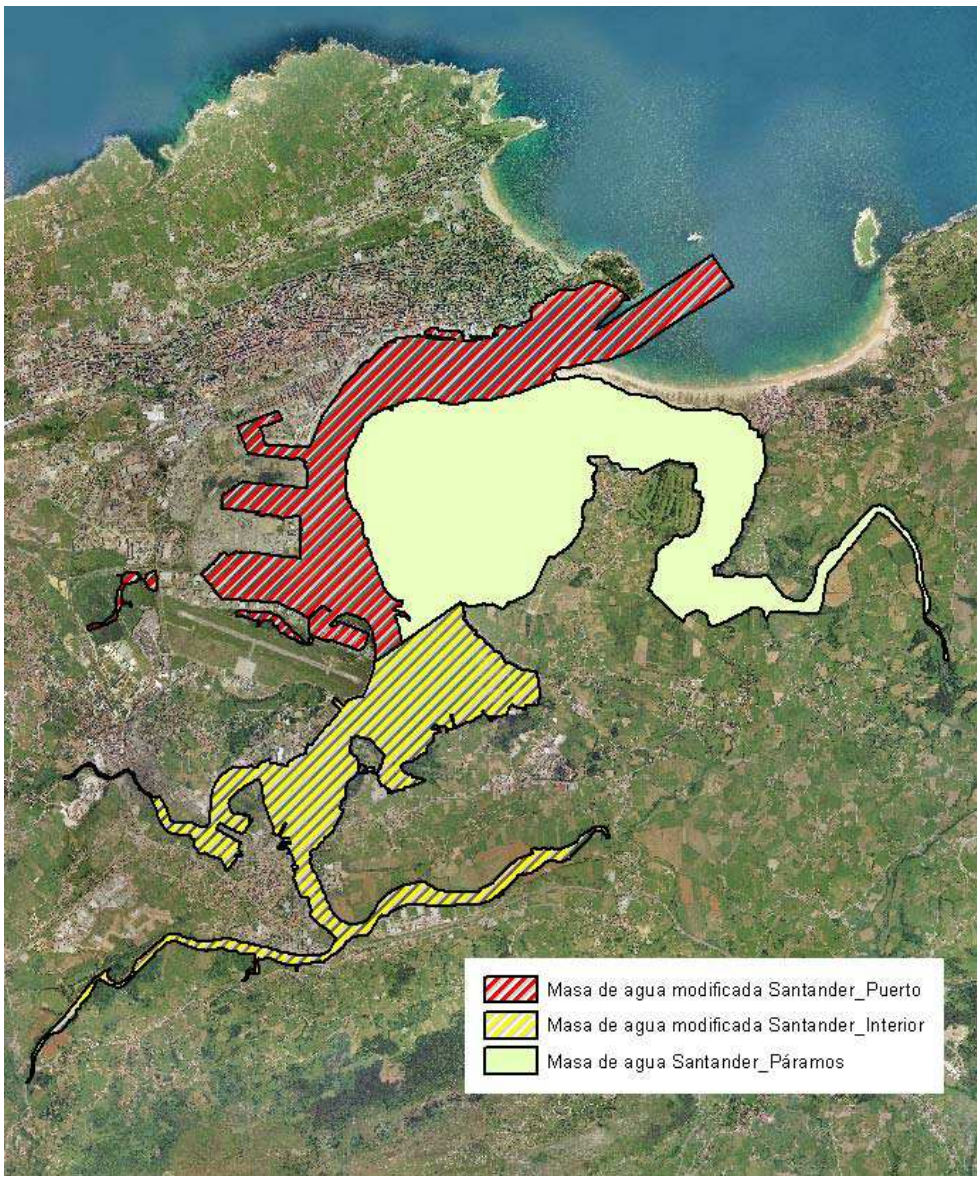
Tal y como se recoge en el borrador del Plan Hidrológico de la Demarcación del Cantábrico, en la bahía de Santander se han propuesto tres masas de agua, denominadas "Santander_Puerto", "Santander_Interior", "Santander_Páramos", cuya delimitación se indica en la figura 5.20. Las dos primeras se han declarado como masas de agua muy modificadas, mientras que la ubicada en los páramos se considera natural. A continuación se describen las características principales de dichas masas de agua de transición.

Santander Puerto: se corresponde con la zona exterior de la margen izquierda de la Bahía, donde se encuentran los puertos deportivos de Puertochico y Marina del Cantábrico, y el puerto pesquero y comercial de Santander, además de todo el frente urbano de la ciudad. Prácticamente la totalidad de los márgenes naturales de esta masa de agua han sido sustituidos por estructuras de fijación. Además, el desarrollo de la actividad portuaria implica la necesidad de efectuar dragados periódicos para el mantenimiento de la canal de navegación, lo que condiciona el estado de las comunidades que alberga la masa de agua. La superficie de la masa de agua es de 1067 Ha.

Santander Interior: es la zona más interna de la Bahía, que engloba las rías de Astillero, Boo, Solía y Tijero. Esta masa de agua no tiene alteraciones físicas tan severas como la zona portuaria, aunque tiene alrededor del 30% de sus márgenes fijados y el canal de navegación está sometido a dragados periódicos para permitir el acceso a los astilleros de SANTANDER. Además, presenta un elevado grado de contaminación que afecta notablemente a su calidad. Su superficie es de 714 Ha.

Santander Páramos: el resto de la superficie de la Bahía (580 Ha) se circunscribe a los páramos intermareales de la margen derecha frente a Pedreña y a la ría de Cubas (también con amplias superficies intermareales). Esta masa de agua mantiene un grado de naturalidad más elevado y presentan un buen estado ecológico. No obstante, hay que destacar que en dicha masa de agua existe una zona de fondeo y navegación (canal de acceso al puerto de Pedreña) en la que se efectúan dragados para el mantenimiento de la canal. Tal y como se ha comentado anteriormente, en esta masa de agua se localiza el LIC "Dunas del puntal y estuario del Miera".

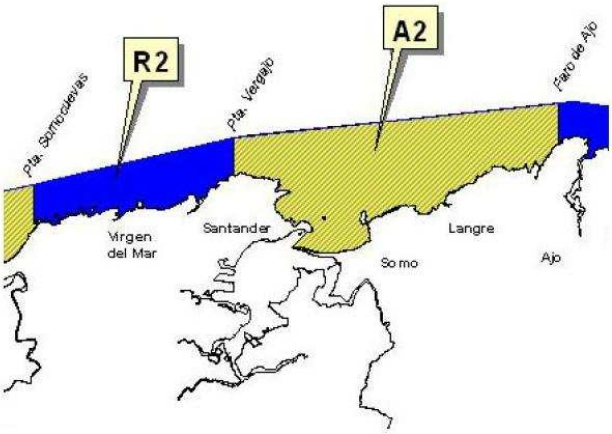
1.1 MAPA PLAN HIDROLÓGICO



Por otra parte, aunque fuera del ámbito de la actuación, hay que indicar que en la zona costera adyacente a la bocana de la Bahía se localiza la masa de agua costera denominada A2 (Santander), y más hacia el oeste la R2 (Virgen del Mar), donde se ubica la alternativa del puerto exterior .

La masa de agua denominada "Santander" es un masa de agua relativamente profunda (profundidad media 29 m), con una superficie de 7526 Ha y 34,8 km de longitud de costa. Dominan los fondos arenosos ligada a los aportes sedimentarios del estuario de la Bahía de Santander y que, además, presenta extensos bancos de arena asociados a las playas de Langre, Galizano, Antuerta y Cuberris. Contiene un 17,9 % de sustrato rocoso distribuido principalmente en torno a las Islas de Mouro y Santa Marina y en dos grandes zonas frente a las puntas de Langre y cabo Quintres.

La masa de agua R2 comprende desde la punta de Somocuevas a la punta Vergajo. Tiene una extensión de 2622 Ha y una longitud de 19,1 km de costa. Se trata de una masa de agua de fondos rocosos con una profundidad media de 22,2 m. El porcentaje de arena supera ligeramente el 24 % y se encuentra principalmente asociado a las pequeñas rías de San Juan de la Canal y de San Pedro del Mar, en la Maruca.



2. HIDROGEOLOGÍA

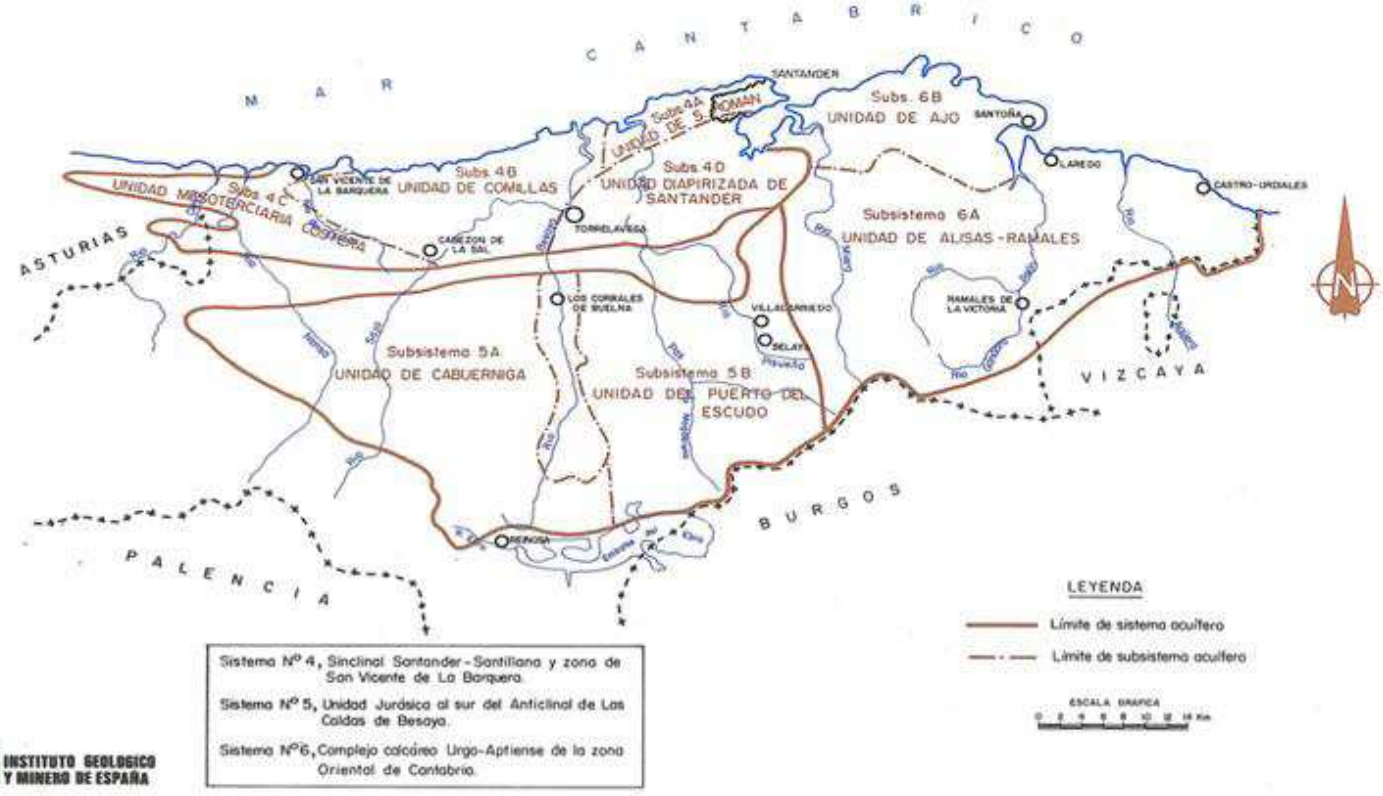
Según el IGME (Los Sistemas Hidrogeológicos de Cantabria, 1984), existen en Cantabria 3 grandes sistemas acuíferos:

-Sinclinal de Santander-Santillana (Sinclinal de San Román) y zona de San Vicente de la Barquera.

-Unidad Jurásica al sur del anticlinal de las Caldas de Besaya.

-Complejo Calcáreo Urgoniano de la zona oriental.

2.1 ESQUEMA DE SITUACIÓN DE LOS SISTEMAS ACUIFEROS



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

2.2 RESERVAS ESTIMADAS

Recursos estimados hasta 100 m de profundidad por debajo de cota de manantiales.

-Sistema Sinclinal de Santander-Santillana (Sinclinal de San Román) y zona de San Vicente de la Barquera: 88-142 hm3/año.

-Unidad Jurásica al sur del anticlinal de las Caldas de Besaya: 167-172 hm3/año.

-Complejo Calcáreo Urgonianode la zona oriental: 210 hm3/año.

Términos de referencia.
-Embalse del Ebro: Volumen útil: 528 hm3 (máximo: 540 hm3).

-Bahía de Santander: volumen total a pleamar: 120 hm3.

EL VOLUMEN DEL CONJUNTO DE LOS ACUÍFEROS REGIONALES REPRESENTAN ENTRE 3,9 Y 4,4 VECES EL VOLUMEN EMBALSADO EN LA BAHÍA DE SANTANDER A PLEAMAR

Suponiendo un consumo de 500 litros/habitante/día y una población para Santander de 200.000 habitantes, serían necesarios para satisfacer la demanda 36,5 hm3/año. Este es el volumen de agua que se bombeaba anualmente desde el interior de la Mina de Reocín.

3 NIVEL FREATICO

En cuanto al nivel freático, podemos destacar que no será un problema, ya que el nivel es cercano a la superficie pero no llega a afectarle, no obstante, dada la naturaleza del terreno, los drenajes superficiales no serían difíciles.

ANEJO Nº 10: EDAFOLOGÍA

INDICE

1 EDAFOLOGÍA
2 CAPACIDAD AGROLÓGICA DE LOS SUELOS

1. EDAFOLOGIA

Junto con la descripción de las características de cada tipo de suelo, se realizan las anotaciones sobre las capacidades agrológicas de los mismos.

A continuación se realiza una descripción de los distintos tipos de suelo que han sido identificados en el ámbito de ordenación clasificados según los criterios de la FAO (1974-1985). Estos suelos son:

- **Cambisoles:** Estos suelos se corresponden a la denominación de 'tierras pardas', y constituyen el "clímax" edáfico en la zona, es decir, suelos maduros, bien desarrollados, con los horizontes bien diferenciados.

Estos suelos presentan un horizonte B, de cambio, de ahí su denominación, bien desarrollado, lo que hace que las texturas que presentan sean intermedias, muy distintas a las rocas y otros materiales de partida. El grado de acidez de este tipo de suelos varía pero en general son alto ácidos. Dentro de este grupo de suelos se han distinguido cuatro tipos distintos:

Cambisol eútrico: Cuando el grado de saturación es por lo menos del 50%, entre 20 y 50 cm. a partir de la superficie, y no tienen carbonato cálcico en esa profundidad.
Cambisol dístrico: Cuando el grado de saturación es inferior al 50%. Serán por tanto los cambisoles más ácidos.
Cambisol calcárico: Son cambisoles calcáreos por lo menos entre 20 y 50 cm de profundidad a partir de la superficie.

Estos suelos tienen una alta capacidad de uso agrícola y dentro del ámbito de ordenación se encuentran principalmente en la zona de Cueto y San Román.

- **Arenosoles:** Son suelos formados a partir de materiales arenosos no consolidados, de textura más o menos gruesa, poco evolucionada, y con una gran dificultad para sufrir procesos de edafización. Presentan perfiles con horizontes poco desarrollados, ya que no pueden evolucionar por la naturaleza del material originario. Aparecen pues perfiles tipo AIC o (A) R. No obstante la naturaleza silícea de la roca, pueden reaccionar al tratamiento con HCL, debido a la presencia de restos de conchas entre los granos de arena, los cuales en ocasiones pueden superar el 50%. Dentro del término municipal de Santander se encuentra el

Arenosol álbico:
El Arenosol álbico no presenta horizontes superiores desarrollados. Su situación topográfica les hace estar impregnados de sales ya que se localizan, en la franja litoral formando playas y campos de dunas.

Este tipo de suelos no son aptos para la agricultura.

- **Leptosoles** (del griego leptos, delgado): los suelos poco profundos, delgados y poco desarrollados, se incluyen en este grupo. El límite inferior del perfil es siempre una roca dura o capa continua cementada.

Los suelos que presentan esta denominación, están desarrollados la mayoría de las veces sobre materiales calcáreos consolidados (calizas y dolomías) y, en menor medida, afloramientos de areniscas, están determinados por el parámetro espesor efectivo, menor de 30 cm, que condiciona un escaso desarrollo del perfil y confiere al suelo una reducida disponibilidad para el enraizamiento.

Las subunidades identificadas en el T.M. de Santander son Leptosoles rendzínicos y Leptosoles líticos.

Los leptosoles líticos, se caracterizan por contar con una profundidad de 10 centímetros o menos y por tener pendientes, preferentemente abruptas; afloramientos rocosos abundantes o dominantes; pedregosidad abundante y espesor efectivo del suelo muy poco profundo. Dentro del término municipal de Santander se localizan en la zona de Peña Castillo.
Otro componente destacado de este grupo son los leptosoles réndzicos, que se desarrollan sobre rocas calizas y son muy ricos en materia orgánica y que en Santander se desarrolla en toda la zona Norte y Oeste del Término Municipal. En algunos casos son excelentes para la producción agrícola, pero en otros pueden resultar muy poco útiles por dos razones: su escasa profundidad los vuelve muy áridos y el calcio que contienen puede llegar a inmovilizar los nutrientes minerales.
En la zona de ordenación todos los Litosoles identificados se instalan sobre materiales calizos, asociados a Rendzinas o Cambisoles eútricos, en áreas de abundantes afloramientos rocosos. Este tipo de suelos no son aptos para la agricultura, debido a su escaso espesor efectivo, ocupando por lo general áreas marginales.

- **Luvisol** El término Luvisol deriva del vocablo latino "luere" que significa lavar, haciendo alusión al lavado de arcilla de los horizontes superiores para acumularse en una zona más profunda.

Los Luvisoles se desarrollan principalmente sobre una gran variedad de materiales no consolidados como depósitos glaciares, eólicos, aluviales y
coluviales. Predominan en zonas llanas o con suaves pendientes de climas templados fríos o cálidos pero con una estación seca y otra húmeda, como el clima mediterráneo.

El perfil es de tipo ABtC. Sobre el horizonte árgico puede aparecer un álbico, en este caso son integrados hacia los albeluvisoles. El amplio rango de materiales originales y condiciones ambientales, otorgan una gran diversidad a este Grupo.

Cuando el drenaje interno es adecuado, presentan una gran potencialidad para un gran número de cultivos a causa de su moderado estado de alteración y su, generalmente, alto grado de saturación.
Dentro del área de estudio es posible encontrarlo en compañía de litosol en la zona de Peña Castillo en donde se encuentra el tipo Luvisol crómico caracterizado por tener la mayor parte

del horizonte B un matiz de 7.5 YR y una pureza en húmedo mayor de 4, o un matiz más rojo que 7.5 YR.

- **Regosoles** (del griego reghos, manto): Reciben este nombre los suelos desarrollados sobre materiales no consolidados y con horizonte de diagnóstico superficial ócrico. El grado de saturación, calculado por el método del acetato amónico, sirve para diferenciar los Regosoles dístricos (RGd) al no superar el 50% entre 20 y 50 cm de profundidad a partir de la superficie. En los materiales no consolidados o débilmente consolidados se desarrollan suelos con un horizonte A de tipo ócrico, pobres en materia orgánica y sin otros horizontes de diagnóstico.

La consecuente sequedad y dureza del suelo es desfavorable para la germinación y el establecimiento de las plantas. El agua, al no poder penetrar al suelo, corre por la superficie provocando erosión.

Dentro del t.m. de Santander se encuentran el Regosol spoli-antropico al norte del cementerio de Ciriego Este suelo se caracteriza por estar formado por material antropogeomórfico o fuertemente modificado por actividad humana diferente de la labranza.

- **Pozsoles:** Son suelos desarrollados en climas húmedos y fríos, de carácter fundamentalmente arenoso y ácido, con abundante cantidad de humus en el horizonte "A", lo que confiere un marcado color oscuro o negro. Los materiales coloidales son arrastrados a zonas más profundas del horizonte "B", de color gris claro, y que corresponden a una zona endurecida.

En el área de estudio se encuentra al Sur de Peña Castillo junto con el Acrisol háplico y por lo tanto se trata de una zona de moderada capacidad de uso agrícola.

- **Acrisol:** Con ócrico o úmbrico con árgico (en alguna ocasión mollico). Tienen un horizonte argílico "B" que tiene una capacidad de intercambio catiónico de menos de 24 cmol (+) /kg y de una saturación baja (por el 1M NH4OAc en pH 7) de menos de 50 % en por lo menos una cierta parte del horizonte B, a 125 cm de la superficie; careciendo de horizonte E, y cubriendo un horizonte lentamente permeable, el patrón de la distribución de la arcilla y es diagnóstico para Planosols, Nitisols y Podzoluvisols.

El término Acrisol deriva del vocablo latino "acris" que significa muy ácido, haciendo alusión a su carácter ácido y su baja saturación en bases, provocada por su fuerte alteración.

Los Acrisoles se desarrollan principalmente sobre productos de alteración de rocas ácidas, con elevados niveles de arcillas muy alteradas, las cuales pueden sufrir posteriores degradaciones. Predominan en viejas superficies con una topografía ondulada o colinada, con un clima tropical húmedo, monzónico, subtropical o muy cálido. Los bosques claros son su principal forma de vegetación natural.

El perfil es de tipo AEBtC. Las variaciones están relacionadas con las condiciones del terreno. Un somero horizonte A oscuro, con materia orgánica poco descompuesta y ácida, suele pasar gradualmente a un E amarillento. El horizonte Bt presenta un color rojizo o amarillento más fuerte que el del E.

La pobreza en nutrientes minerales, la toxicidad por aluminio, la fuerte adsorción de fosfatos y la alta susceptibilidad a la erosión, son las principales restricciones a su uso. Grandes áreas de Acrisoles se utilizan para cultivos de subsistencia, con una rotación de cultivos parcial. No son muy productivos salvo para especies de baja demanda y tolerantes a la acidez como la piña, caucho o palma de aceite.

El Acrisol háplico que se localiza al suroeste de Peña Cabarga es bajo en saturación de bases y capacidad de intercambio catatónico.

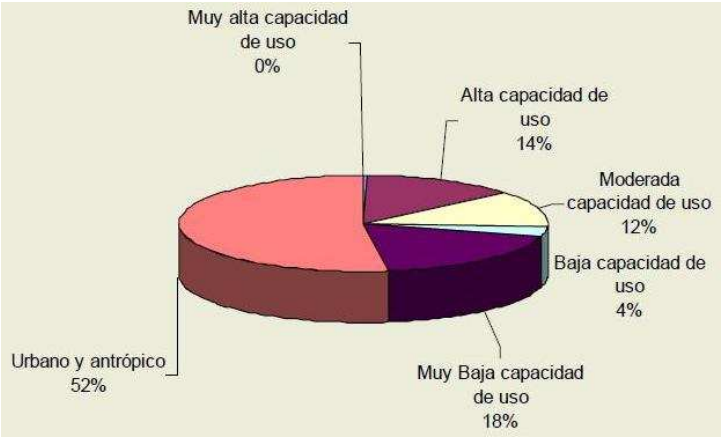
- **Gleysol:** Suelos pantanosos o inundados a menos de 50 cm de profundidad la mayor parte del año, con policromía prominente.

Dentro del término municipal encuentra presencia el tipo gleysol eútrico, gleysol rico o muy rico en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na), al menos en alguna parte entre los 50 cm de profundidad. Este tipo de suelo es posible encontrarlo en la vaguada de las Llamas y al Sur de Peña Castillo donde se encuentra junto con regosol. Se trata de suelos de Muy baja capacidad agrológica.

A continuación se incorporan los planos de cartografía de edafología del t.m. de Santander (Fuente: D.G. de desarrollo Rural, Consejería de Ganadería, Agricultura y Pesca). En las etiquetas que se presentan se representan las asociaciones de diversos suelos catalogados en sus correspondientes taxones (FAO 1974- 1985).

2. CAPACIDAD AGROLÓGICA

Asimismo se ha cartografiado y analizado la capacidad agrológica del territorio. Para ello se ha realizado una clasificación de la capacidad de uso del suelo de mayor a menor, según el número de posibles usos del suelo que puede albergar la unidad de suelos de manera sostenible, sin riesgos de pérdida del recurso. La clase A presenta el mayor espectro de usos posibles en cuanto que la clase E presenta un número muy limitado de usos potenciales. Las clases de capacidad se subdividen en subclases según el factor del suelo que es limitante para el desarrollo de los usos propuestos.



Distribución de la capacidad agrológica del territorio

La mayor parte del territorio municipal se encuentra ocupado por suelos de carácter urbano y antrópico y que por lo tanto, no cuentan con capacidad de uso agrícola.

A esta categoría le siguen en extensión las áreas de *muy baja capacidad de uso (E)* que se encuentran asociadas principalmente a los leptosoles los cuales se distribuyen mayoritariamente por la costa norte así como en el Monte de la Peña. Además esta capacidad de uso se encuentra asociada a arenosoles de la Virgen del Mar y zona de playas y a los regosoles y gleysoles de la zona sur de Peñacastillo.

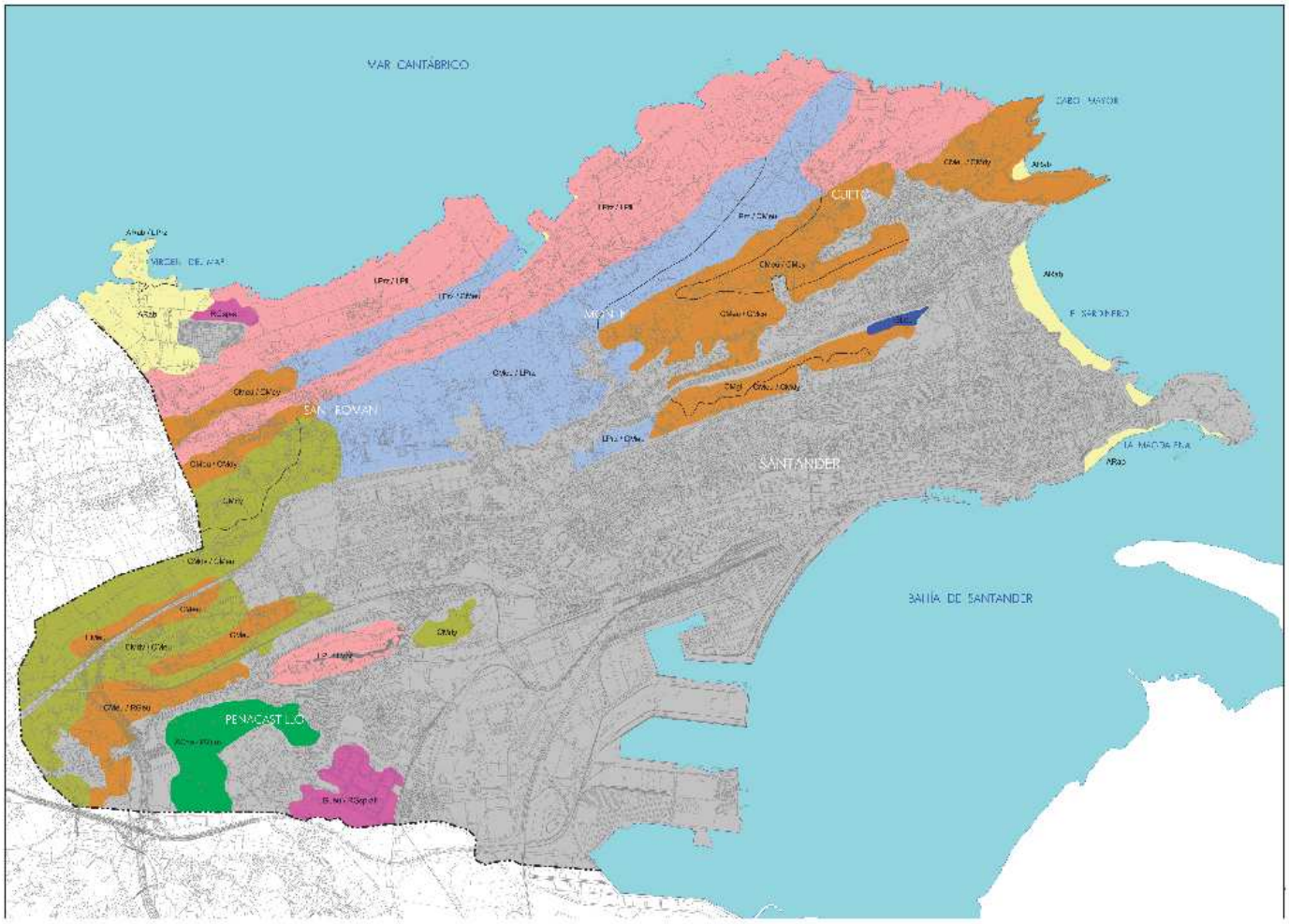
Los suelos de *baja capacidad (D)* se corresponden con los suelos en los que los litosoles se encuentran asociados con los cambisoles, con predominio de los primeros.

En este caso estas áreas se encuentran distribuidas en torno a la ría de San Pedro y a una franja estrecha en la zona de Cueto. Cuando en esta asociación de suelos son predominantes los cambisoles, los suelos cuentan con mayor capacidad agrológica, alcanzando el grado de *moderada capacidad de uso (C).* Esta categoría, se distribuye por la zona de Monte-San Román y acrisoles de la zona sur de Peñacastillo.

Por otro lado los suelos con *alta capacidad de uso (B)* también encuentran representación en el territorio municipal, en la zona de predominio de cambisoles eútricos y dístricos y que se distribuyen por la zona de Cueto y zona suroeste municipal.

Finalmente, abordar la cuestión de los suelos de *muy alta capacidad de uso (A)* que en el municipio únicamente tienen representación en la zona de la Remonta.

A continuación se adjunta un plano en el que se representa la distribución de la capacidad de uso de los suelos.



EDAFOLOGÍA

ANEJO Nº 11: ESTUDIO SOBRE SISTEMAS ENERGETICOS A APROVECHAR

INDICE

1 SISTEMAS ENERGETICOS TIPOS
1.1 ENERGIA EÓLICA
1.2 ENERGIA SOLAR
1.3 ENERGIA MAREOMOTRIZ
1.4 ENERGIA GEOTERMICA
1.5 BIOMASA
1.6 ENERGIA HIDROELÉCTRICA
2 ELECCION DE ENERGÍAS
2.1 ENERGIA GEOTÉRMICA
1. INTRODUCCIÓN
1.1 INVESTIGACION DE RECURSOS DE MUY BAJA TEMPERATURA
1.2 POLIVALENCIA DE LA GEOTERMIA
1.3 TERMODINÁMICA DE LOS CICLOS DE REFRIGERACIÓN
1.4 BOMBAS DE CALOR Y SISTEMA DE INVERSIÓN
1.5 COMPRESOR Y EVAPORADOR
1.6 CONDENSADOR
1.7 VÁLVULA DE EXPANSIÓN
1.8 BOMBAS DE IMPULSIÓN
1.9 INTERCAMBIADORES
1.10 DEPOSITO DE INERCIA
1.11 VASOS DE EXPANSIÓN
1.11.1 DEPÓSITO DE EXPANSIÓN ABIERTO
1.11.2 DEPÓSITOS DE EXPANSIÓN CERRADOS
1.12 TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACION
1.13 PREMISAS PARA EVITAR CONDENSACIONES
2 SISTEMA DE CALEFACCIÓN
3 APOYO A INSTALACIÓN TERMOSOLAR
4 MÉTODO DE CONTROL E INTERACCIÓN ENTRE SISTEMAS
5 COLECTORES GEOTERMICOS
6 CALCULO DE BOMBA DE IMPULSIÓN
6.1 PÉRDIDAS DE CARGA LINEALES
6.2 PÉRDIDAS DE CARGA EN EL FAN-COIL
6.3 PÉRDIDAS DE CARGA TOTALES
6.4 CAUDAL REQUERIDO
7 GRUPO HIDRÁULICO
8 ACUMULADOR
9 VASO DE EXPANSIÓN
2.2 ENERGIA SOLAR
1 FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN
2 SISTEMAS DE ENERGIA SOLAR
2.1 SISTEMAS DE CAPTACION
2.1.1 CAPTADOR DE PLACA PLANA
2.1.2 CAPTADOR DE TUBO DE VACIO
2.1.3 CAPTADOR CONCENTRADOR
2.2 SISTEMA DE ACUMULACIÓN

2.3 CIRCUITO HIDRÁULICO
2.3.1 TUBERÍAS
2.3.2 VÁLVULAS
2.3.3 VASO DE EXPANSIÓN
2.3.4 BOMBA DE CIRCULACIÓN
2.4 SISTEMA DE INTERCAMBIO
2.5 SISTEMA DE REGULACIÓN Y CONTROL
3 TIPO DE CAPTADORES
4 TIPO DE INSTALACIÓN
5 DISTANCIA MÍNIMA ENTRE HILERAS
6 INCLINACIÓN DE LAS PLACAS
7 ORIENTACIÓN DE LAS PLACAS
8 FIJACION DE PLACAS
9 INSTALACIÓN CALEFACCIÓN
10 DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN
11 DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE CALEFACCIÓN

1 SISTEMAS ENERGETICOS

Vamos a estudiar que energías sostenibles son las que mas se adecuan a nuestro proyecto, una vez estudiadas decidiremos cual emplear y describiremos minuciosamente sus instalaciones y funcionamiento.

1.1 ENERGIA EÓLICA

La energía eólica es la energía obtenida de la fuerza del viento, es decir, mediante la utilización de la energía cinética generada por las corrientes de aire. Se obtiene a través de unas turbinas eólicas son las que convierten la energía cinética del viento en electricidad por medio de aspas o hélices que hacen girar un eje central conectado, a través de una serie engranajes (la transmisión) a un generador eléctrico.

Al hablar de energía eólica, prácticamente todo el mundo tiene en mente los grandes parques eólicos y los gigantescos aerogeneradores que los pueblan. Y al hablar de la aplicación de las energías renovables al ámbito doméstico, lo primero que viene a la mente es la energía solar. Sin embargo, es perfectamente posible aprovechar la energía del viento en un domicilio. Desde hace años es también posible, sobre todo para pequeñas comunidades de vecinos o pequeñas empresas que estén ubicadas en entornos semiurbanos, aunque algo más complicada de explotar en comparación con la solar.

Por supuesto, el requisito esencial, como sucede con las grandes instalaciones que transforman la energía eólica en electricidad, es que el mecanismo se ubique en una zona con el viento suficiente como para que sea productivo.

1.2 ENERGIA SOLAR

La energía solar es una fuente de vida y origen de la mayoría de las demás formas de energía en la Tierra. Cada año la radiación solar aporta a la Tierra la energía equivalente a varios miles de veces la cantidad de energía que consume la humanidad. Recogiendo de forma adecuada la radiación solar, esta puede transformarse en otras formas de energía como energía térmica o energía eléctrica utilizando paneles solares.

Mediante colectores solares, la energía solar puede transformarse en energía térmica, y utilizando paneles fotovoltaicos la energía lumínica puede transformarse en energía eléctrica. Ambos procesos nada tienen que ver entre sí en cuanto a su tecnología. Así mismo, en las centrales térmicas solares se utiliza la energía térmica de los colectores solares para generar electricidad.

Se distinguen dos componentes en la radiación solar: la radiación directa y la radiación difusa. La radiación directa es la que llega directamente del foco solar, sin reflexiones o refracciones intermedias. La difusa es la emitida por la bóveda celeste diurna gracias a los múltiples fenómenos de reflexión y refracción solar en la atmósfera, en las nubes, y el resto de elementos atmosféricos y terrestres. La radiación directa puede reflejarse y concentrarse para su utilización, mientras que no es posible concentrar la luz difusa que proviene de todas direcciones. Sin embargo, tanto la radiación directa como la radiación difusa son aprovechables.

Se puede diferenciar entre receptores activos y pasivos en que los primeros utilizan mecanismos para orientar el sistema receptor hacia el Sol -llamados seguidores- y captar mejor la radiación directa.

1.3 ENERGIA MAREOMOTRIZ

La energia mareomotriz se refiere a la energía renovable producida por las olas del mar, las mareas, la salinidad y las diferencias de temperatura del océano. El movimiento del agua en los océanos del mundo crea un vasto almacén de energía cinética o energía en movimiento. Esta energía se puede aprovechar para generar electricidad que alimente las casas, el transporte y la industria. Los principales tipos son:[2]

- Energía de las olas, olamotriz o undimotriz.
- Energía de las mareas o energía mareomotriz.
- Energía de las corrientes: consiste en el aprovechamiento de la energía cinética contenida en las corrientes marinas. El proceso de captación se basa en convertidores de energía cinética similares a los aerogeneradores empleando en este caso instalaciones submarinas para corrientes de agua.

- Maremotérmica: se fundamenta en el aprovechamiento de la energía térmica del mar basado en la diferencia de temperaturas entre la superficie del mar y las aguas profundas. El aprovechamiento de este tipo de energía requiere que el gradiente térmico sea de al menos 20º. Las plantas maremotérmicas transforman la energía térmica en energía eléctrica utilizando el ciclo termodinámico denominado "ciclo de Rankine" para producir energía eléctrica cuyo foco caliente es el agua de la superficie del mar y el foco frío el agua de las profundidades.
- Energía osmótica: es la energía de los gradientes de salinidad.

1.4 ENERGIA GEOTÉRMICA

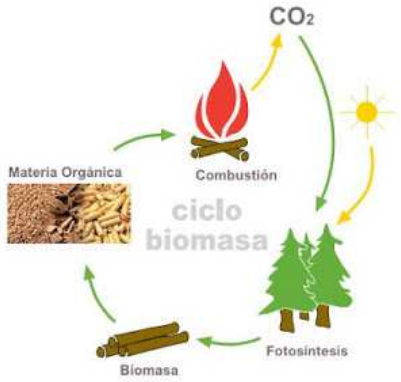
La energía geotérmica es aquella energía que puede ser obtenida por el hombre mediante el aprovechamiento del calor del interior de la Tierra.

Parte del calor interno de la Tierra (5.000 °C) llega a la corteza terrestre.

En algunas zonas del planeta, cerca de la superficie, las aguas subterráneas pueden alcanzar temperaturas de ebullición, y, por tanto, servir para accionar turbinas eléctricas o para calentar.

1.5 BIOMASA

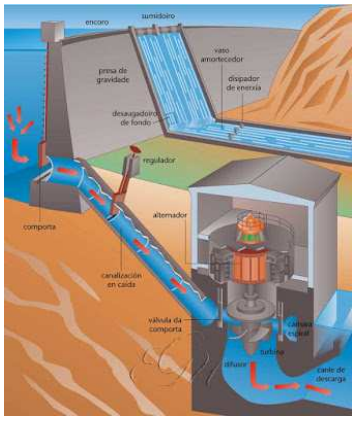
La formación de biomasa a partir de la energía solar se lleva a cabo por el proceso denominado fotosíntesis vegetal que a su vez es desencadenante de la cadena biológica. Mediante la fotosíntesis las plantas que contienen clorofila, transforman el dióxido de carbono y el agua de productos minerales sin valor energético, en materiales orgánicos con alto contenido energético y a su vez sirven de alimento a otros seres vivos. La biomasa mediante estos procesos almacena a corto plazo la energía solar en forma de carbono. La energía almacenada en el proceso fotosintético puede ser posteriormente transformada en energía térmica, eléctrica o carburantes de origen vegetal, liberando de nuevo el dióxido de carbono almacenado.



1.5 ENERGIA HIDROELÉCTRICA

Se denomina energía hidráulica o energía hídrica a aquella que se obtiene del aprovechamiento de las energías cinética y potencial de la corriente del agua, saltos de agua o mareas. Es un tipo de energía verde cuando su impacto ambiental es mínimo y usa la fuerza hídrica sin represarla, en caso contrario es considerada sólo una forma de energía renovable.

Pueden transformarse a muy diferentes escalas, existen desde hace siglos pequeñas explotaciones en las que la corriente de un río mueve un rotor de palas y genera un movimiento aplicado, por ejemplo, en molinos rurales. Sin embargo, la utilización más significativa la constituyen las centrales hidroeléctricas de represas, aunque estas últimas no son consideradas formas de energía verde por el alto impacto ambiental que producen.



2 ELECCION ENERGIAS

Tras el estudio realizado de la zona en la que se encuentra el proyecto y después de analizar todas las energías más o menos posibles de instalar, he considerado que la mejor opción es la solar y la geotérmica, también en cuanto a sus ventajas mas destacadas.

Son muchas las razones por las que debemos apostar por la introducción de la energía solar como fuente de obtención de energía:

Razones económicas

La actual escasez de combustibles fósiles esta encareciendo progresivamente la obtención de energía mediante los sistemas tradicionales.

La energía solar es una fuente gratis e inagotable, que supone una inversión amortizable a corto plazo. Además, revaloriza su vivienda.

Razones Medio Ambientales

Los sistemas tradicionales de obtención de energía están produciendo graves alteraciones en la atmósfera a nivel mundial.
La energía solar es un sistema energético limpio y no contaminante que le aporta un mayor grado de calidad de vida a usted y a las generaciones futuras. No emite CO2, no produce residuos y/o posibles reacciones en la atmósfera que puedan ocasionar cambios climáticos o lluvias ácidas.

Razones Legislativas

Nuestro país se esta adaptando a las exigencias impuestas por la Unión Europea en materia de energías renovables.
Los ayuntamientos y municipios ya están potenciando la implantación de este tipo de energía en forma de ordenanzas solares.

Razones Geográficas – Climatológicas

La gran franja horaria de *luz solar* existente en nuestro país junto con la privilegiada climatología, nos ofrece un marco inestimable para la implantación de este tipo de energía.

Razones de independencia

El aprovechamiento de la energía solar posibilita la instalación de sistemas térmicos y eléctricos en lugares donde la red general no accede. -Supone un importante paso en la reducción de la dependencia energética existente sobre los países distribuidores.

Razones de desarrollo regional

Implantar este tipo de energía contribuye a la creación de puestos de trabajo y el desarrollo local.

En cuanto a la geotérmica, una de las principales ventajas de esta fuente de energía es que está presente en todas partes del mundo, a diferencia del petróleo por ejemplo.

Otro de los aspectos positivos es que genera bajos niveles de contaminación, sobre todo en relación a los combustibles fósiles.

Si bien la energía geotérmica no es infinita, se calcula que existe unas 50.000 veces más de esta energía, que de gas natural o petróleo.

Los costos de producción de esta fuente de energía son sensiblemente menores al costo que impĺican las planta de carbón o plantas nucleares.

En muchos países, utilizar la energía geotérmica, evitaría la dependencia de otros países.

Es una energía respetuosa con el medio ambiente, minimiza la dependencia energética y es una energía perfecta para uso residencial.

2.1 ENERGIA GEOTÉRMICA

1. INTRODUCCIÓN

El planeta Tierra no es un cuerpo inerte y frío perdido en el espacio y arrastrado pasivamente por la fuerza gravitacional del Sol. Desde el punto de vista energético constituye un sistema activo que recibe y comunica energía al medio que le rodea, y el calor es una parte de esa energía.

Todos los procesos geodinámicos que suceden en la Tierra, desde los procesos más superficiales, hasta los volcanes, las intrusiones, los terremotos, la formación de cordilleras y el metamorfismo, son controlados por la transferencia y generación de calor en su interior.

El calor es también el motor de la tectónica de placas, que involucra a la litosfera y a la astemosfera, y de otros procesos a mayor profundidad, como los movimientos de convección entre el manto y el núcleo externo.

Hace más de 250 años que se pudo constatar el hecho de que en las minas, la temperatura aumenta con la profundidad a un ritmo de, aproximadamente, 1 ºC cada 30 m, y la existencia, en determinadas regiones del planeta, de volcanes con erupción periódica de rocas en estado de fusión, de fumarolas con vapores y gases calientes que pueden alcanzar temperaturas superiores a los 1.000 ºC, de fuentes termales y otras manifestaciones térmicas atestiguan la existencia de un calor que proviene del interior de la Tierra.

Geotermia es una palabra de origen griego, deriva de "*geos*" que quiere decir tierra, y de "*thermos*" que significa calor: *el calor de la Tierra*. Se emplea indistintamente para designar

tanto a la ciencia que estudia los fenómenos térmicos internos del planeta como al conjunto de procesos industriales que intentan explotar ese calor para producir energía eléctrica y/o calor útil al ser humano.

Hasta hace relativamente pocos años, la utilización de la energía térmica de la Tierra ha estado restringida a regiones del planeta donde condiciones geológicas favorables hacen posible la transferencia de calor desde zonas calientes profundas hasta la superficie, o muy cerca de ella, y el posterior aprovechamiento de éste en forma de agua caliente en fase líquida o vapor.

Además del calor interno, la superficie de la Tierra recibe del Sol cada segundo, en forma de calor, 2 x 1017 J, que es cuatro órdenes de magnitud superior al calor geotérmico. Esa energía penetra a escasa profundidad en el subsuelo, contribuyendo a mantener la superficie del planeta a una temperatura promedio de 15 ºC, y es irradiada de nuevo al espacio, no interviniendo en los procesos energéticos que afectan al interior de la Tierra.

Muchas especies animales se resguardan del frío en invierno y del calor en verano excavando madrigueras en tierra, y los hombres prehistóricos, antes de aprender a utilizar el fuego y a construir cabañas, buscaron protección de las inclemencias meteorológicas en cavernas y cuevas subterráneas, donde la inercia térmica de rocas y suelos contribuye a que los descensos y aumentos de la temperatura ambiente sean menores y más lentos.

Desde hace más de 30 años, como consecuencia de las crisis energéticas del siglo XX, en los países del Norte de Europa y de América, con inviernos muy fríos, se vienen empleando técnicas de intercambio geotérmico que utilizan circuitos cerrados de agua con anticongelante, instalados en sondeos poco profundos o enterrados a muy poca profundidad en el terreno, junto con bombas de calor "*Geothermal Heat Pumps*" (GHP's) para satisfacer necesidades de calefacción, refrigeración y producción de agua caliente sanitaria en viviendas unifamiliares y edificios comerciales.

Se establecen 4 categorías:
-Alta Temperatura Tª > 150ºC: Aplicaciones industriales pesadas
-Media Temperatura 90ºC < Tª < 150ºC: Secados, energía eléctrica,…
-Baja Temperatura 30ºC < Tª < 90ºC: Calefacción
-Muy baja Temperatura Tª < 30ºC: Calefacción por bomba de calor

La geotermia de muy baja entalpía es ideal para el uso de la instalación como fuente fría de la bomba calorífica, también llamado intercambio geotérmico, geointercambio, geotermia solar, geoexchange, Ground Source Heat Pump (GSHP), Ground Coupled Heat Pump (GCHP), Loop, …

El origen de la energía tiene distintas variantes:

-Flujo geotérmico profundo: 60-100 mw/m2 (gradiente geotérmico)
-Radiación solar absorbida (>45% en los 10 m superiores)
-Flujo agua subterránea
-Energía térmica almacenada en el terreno (0,75 kwh/m3/ºc)

-Cargas disipadas refrigeración

Las principales aplicaciones de éste sistema son:

-Climatización espacios: calefacción, refrigeración y ACS
- Secado y control humedad
- Piscinas
-Pistas de hielo, curling

De las cuales, las 2 primeras son objeto de la instalación.

Algunas propiedades de ésta tecnología son:

- Coste mínimo de ciclo de vida
Bajo coste mantenimiento
Bajo coste operación
-Ahorro energético
Hasta 70% en calefacción
Hasta 50% en refrigeración
-Sistema ecológico
Energía renovable16
Balance energético integral positivo: ≥120%
Circuito cerrado o uso no consuntivo del agua
Reduce emisiones CO2
-Flexibilidad; en todo tipo de climas
-Universalidad: un sistema para cada terreno y C. Hidrogeológicas
-Calefacción y refrigeración simultanea
-Sin combustión. Sin depósitos.
-Reducción puntas de consumo eléctrico
-Montaje en interior edificio, sin tomas de aire ni retornos
bajo nivel ruido: fin “denuncia estrella del verano”
servidumbres mínimas: no torres de refrigeración, aeroventiladores,…
necesidades de espacio reducidas
vida equipo superior
-Funciona en circuito cerrado: no legionella. Menores gastos de O/M
-Vida sondeos: mínimo 50 años
-Robustez y fiabilidad mecánica
-Efectos beneficiosos sobre empleo local: MO intensiva + no deslocalización
-Compatible y adicional a otras EE RR.

Con todo ello se convierte en una tecnología óptima para la climatización de la instalación.

Los yacimientos Geotérmicos de muy baja temperatura se pueden encontrar en prácticamente todo el planeta y son ideales para climatización de casas individuales u oficinas mediante la ayuda de una bomba geotérmica. Las temperaturas son de 7 a 13ºC a pocos metros de profundidad y se deben a la inercia térmica y al sol. A partir de 10 m de profundidad

el calor es constante a lo largo del año. Por debajo de 20 m comienza el gradiente geotérmico y a 500 m de profundidad la temperatura es de 25 a 30ºC.

1.1 INVESTIGACION DE RECURSOS DE MUY BAJA TEMPERATURA

Se estudiara como conseguir la máxima eficiencia para atender a la demanda energética sin llegar a agotar el recurso. Las instalaciones cabe agruparlas en:

-Colectores horizontales enterrados
-Sondas geotérmicas
-Sondeos de captación de aguas someras
-Cimientos geotérmicos

Dentro del dimensionamiento de la instalación es vital importancia conocer la conductividad térmica del terreno, la cual se determina mediante TRT (Thermal Response Test) o se estima. λ determina la cantidad de energía que pasa por unidad de tiempo y por una superficie de 1 m2 a una distancia de un metro para crear un aumento de temperatura de 1 K. Sus unidades en el S.I. son W/m·K (J/(s·m·ºC)).

De las distintas configuraciones, la más adecuada para nuestro propósito son los colectores horizontales enterrados o las zanjas, ya que no precisan de sondeos, lo que encarecería en exceso la instalación. Se tratan de unos tubos de PE de 25-40 mm de diámetro a 0,8 m de profundidad por los que circula agua con anticongelante. El espacio necesario de terreno debe de ser 1,5 veces el área a calefactar. La fuente de calor no es la tierra sino el sol y se obtienen de 20 a 30 W de energía térmica por m2 ocupado por el bucle. La particularidad más importante es que los tubos juegan como foco frio de la bomba de calor.

Podemos estimar las ventajas e inconvenientes de éste sistema en particular:

-Inconvenientes:
*Sobreexcavación y dimensión del terreno.
*El terreno no podrá tener raíces profundas.
*Dificultad para atravesar por otro tipo de conductos.

El terreno sobre el que se proyectará la instalación ya ha sido removido por la construcción de la misma piscina cubierta, aparcamiento y recientemente, de un campo de fútbol cercano. No existen bosques ni vegetaciones cercanas que generen raíces profundas. Se tendrá en cuenta únicamente el paso de tuberías por el sub-suelo.

-Ventajas:
*El coste de la excavación no supone más que el 15% del presupuesto.
*No requiere permisos especiales
*Es limpio y ecológico. Relleno de las mismas tierras.
*Sin mantenimiento.

1.2 POLIVALENCIA DE LA GEOTERMIA

Debido a la necesidad de enfriar fluido caloportador para poder climatizar la instalación objeto, durante el verano se recurre a la geotermia para éste fin. En cambio, en invierno se requiere una fuerte demanda de calor, por lo que se contará tanto con las placas termosolares como con los colectores geotérmicos para generar la mayor cantidad de calor posible y climatizar adecuadamente el edificio.

1.3 TERMODINÁMICA DE LOS CICLOS DE REFRIGERACIÓN

El fluido frigorífico se somete al ciclo de refrigeración para conseguir el enfriamiento del recinto:

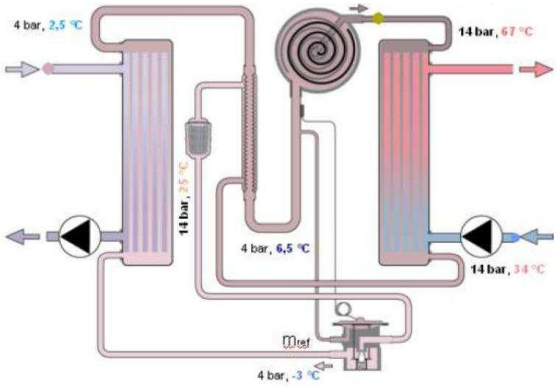


Figura: Ejemplo simplificado de una instalación geotérmica

Se hará uso de diagrama termodinámicos, los cuales son una representación de los diferentes estados a los que es sometido el fluido a lo largo del ciclo frigorífico en función de dos variables termodinámicas.

Requerimientos:

-Existencia de una válvula inversora del ciclo.
-El sistema de expansión debe realizar su misión en cualquiera de los dos ciclos: verano e invierno.
-Los intercambiadores de calor (evaporador y condensador) invertirán su funcionamiento. según el ciclo a realizar.
-Existirá un sistema de desescarche.
-Existirá un acumulador en la aspiración y un calentador del cárter.
-El compresor deberá ser capaz de trabajar a bajas temperaturas.

Tipos de bombas de calor dependiendo del fluido de entrada y salida:

-Aire-agua
-Aire-aire
-Agua-agua _Instalaciones geotérmicas
-Agua-aire _Instalaciones geotérmicas

El COP de las bombas de calor suele oscilar entre 2 y 5, en función de la temperatura de condensación y del tipo de bomba seleccionada.

El COP de refrigeración es mayor que en calefacción (la energía eléctrica que se consume en refrigeración es menor, ya que el compresor consume más energía en el ciclo de calefacción)

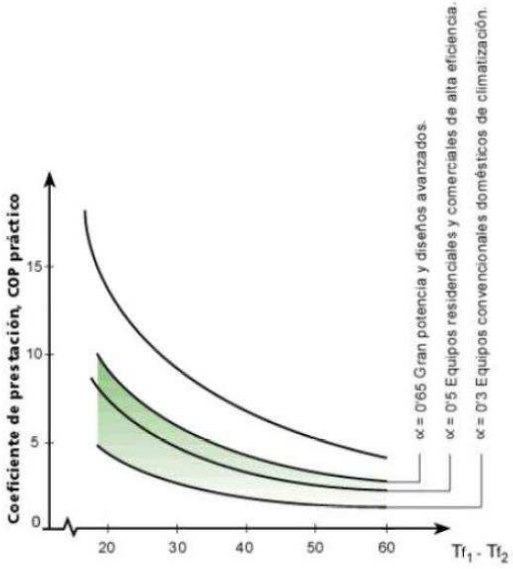


Figura: COP práctico

La instalación, mediante una válvula de 4 vías, podrá pasar de funcionar en modo calentamiento a modo enfriamiento cuando la demanda lo precise:

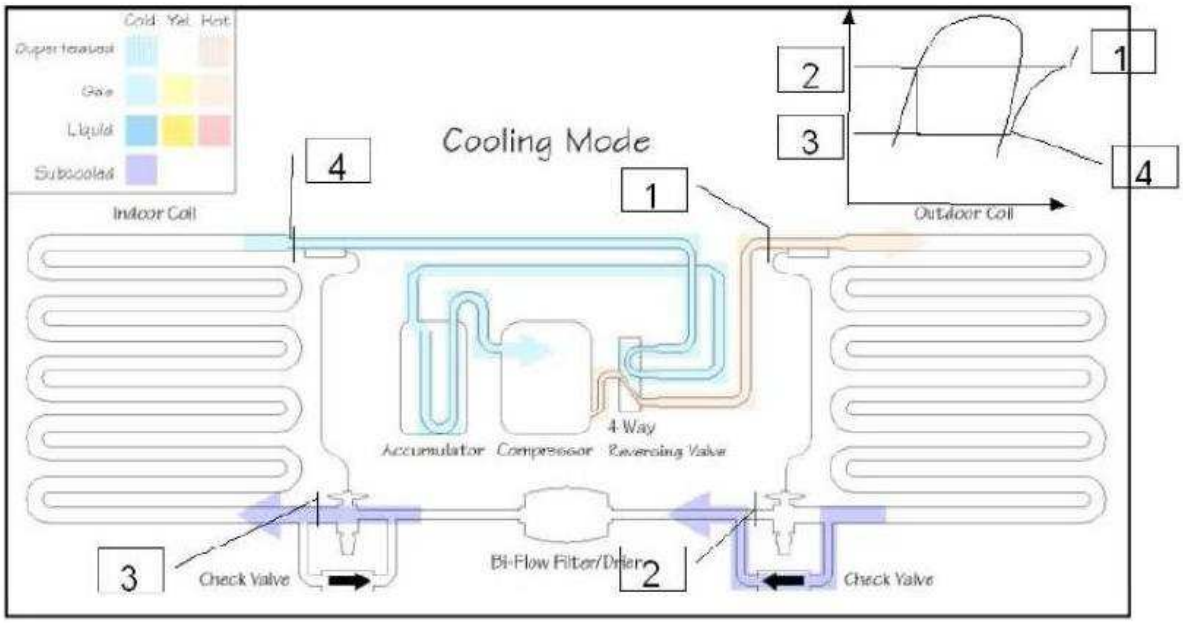


Figura: Sistema geotérmico en modo enfriamiento

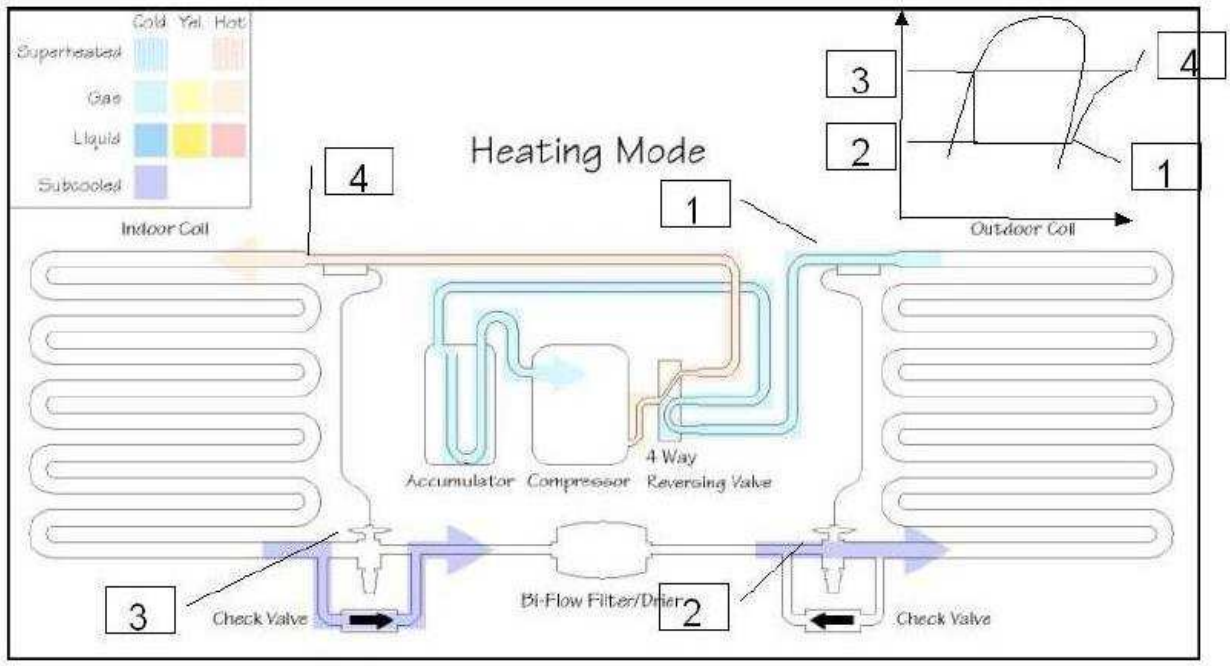


Figura: Sistema geotérmico en modo calentamiento

1.4 BOMBAS DE CALOR Y SISTEMA DE INVERSIÓN

Hay varios tipos de bombas de calor (desde el punto de vista de la fuente donde se obtenga el calor y el medio a través del cual se distribuya). Están las bombas aire-agua, agua-aire, aire-aire y agua-agua.

Al estar tratando con una bomba de calor geotérmica, tenemos que utilizar la superficie de la tierra como fuente y sumidero de calor por medio de conductos recorridos por agua. Es por ello que la elección debe de ir encaminada hacia una bomba agua-aire o agua-agua.

Cabe destacar que en la mayoría de las ocasiones, el fluido que transporta la energía a la vivienda es agua. Si bien, en ocasiones se la denomina bomba tierra-agua o tierra-aire debido a que se usa otro fluido, siendo generalmente más de un 70% agua.

Además de los cuatro elementos básicos constituyentes del circuito frigorífico, las bombas de calor incorporan una válvula inversora: Su misión es invertir la circulación del refrigerante por las baterías exterior e interior, para que en el local a climatizar se produzca calor o frio. La válvula está formada por el cuerpo el embolo y la válvula piloto. La conmutación de la posición de la válvula de 4 vías se realiza a través de la electroválvula piloto de 3 vías.

A medida que la temperatura exterior disminuye:

-Se reduce el rendimiento COP.
-La demanda energética es mayor.

La elección del equipo de bomba de calor debe de elegir entre cubrir el 100% de las necesidades, con una alta inversión inicial o contar con un equipo de apoyo para cubrir un porcentaje determinado de la demanda.

Por ello se aconseja el uso de equipos inversores que tienen un variador electrónico de la velocidad del compresor y ventiladores, suministrando desde un 20% a un 130% de la nominal. El sobrecoste de estos equipos se estima en un 30%.

En nuestro caso particular, al ser una instalación de apoyo, no requerirá de bomba de calor para refrigerar ya que será la propia instalación termosolar la que realice la tarea, abaratando costes.

1.5 COMPRESOR Y EVAPORADOR

Comprime el gas refrigerante desde la baja a alta presión. Según su construcción pueden ser:

-Herméticos: el motor y el compresor están encerrados en el interior de una caja de chapa soldada. Son los más usuales para potencia hasta 20
KW.
-Semiherméticos: igual que el anterior, pero la carcasa es de fundición, y se puede desmontar. Alcanzan potencias mayores.
-Abiertos: el motor eléctrico está separado del compresor. Se unen mediante un acoplamiento o transmisión.

Según su mecanismo de compresión pueden ser:

-Alternativos: tienen cigüeñal, cilindros, pistones, culata y válvulas. Son resistentes y duraderos, pero vibran y son más ruidosos. Las válvulas son láminas situadas en la culata, de forma que se abren para que entre el gas, y se cierran en sentido contrario. Pueden tener de dos a ocho cilindros.
-Rotativos: comprimen el gas en una cámara circular cerrada por unas paletas. Son los más usados en climatizadores domésticos y pequeños, por ser muy silenciosos.
-De scroll: Tienen la mejor eficiencia de todos, con poco ruido y pocas vibraciones. Se fabrican en tipo hermético, y de potencias hasta 100 kW.
Están compuestos de dos espirales, una superior fija y otra inferior que se mueve de forma excéntrica por el motor eléctrico, pero sin girar.
-De tornillo: son excelentes compresores para grandes potencias. Suelen ser de tipo semihermetico, pero con doble o simple rotor.

Los evaporadores están constituidos por un serpentín, tubo de cobre con aletas de aluminio muy pegadas entre sí. En la base del evaporador se coloca una bandeja para recoger el fluido de condensación, es decir la humedad sobrante.

Aumento de la superficie de contacto para una máxima transmisión de calor. El rendimiento del evaporador depende del caudal de fluido, diferencia de temperatura y del factor by-pass (fluido que pasa sin tocar la superficie de contacto 10-30%).

1.6 CONDENSADOR

Físicamente es igual que un evaporador pero más grande. En sistemas refrigerante-aire se suelen usar de tipo split, donde el aire es impulsado por un ventilador. Tanto en el condensador como en el evaporador el flujo turbulento, favorece la transmisión de calor, pero la caída de presión también aumenta.

Son simples, compactos, de fácil reparación y se puede aumentar a disminuir su capacidad de transmisión.

1.7 VÁLVULA DE EXPANSIÓN

La expansión de líquido refrigerante ocurre en un pequeño tubo de cobre llamado tubo capilar, debido al rozamiento del liquido con las paredes y la posterior caída de presión. La válvula consta principalmente de una aguja y su asiento, un fuelle o diafragma de presión y un resorte.

La función de la válvula es mantener una presión constante en el intercambiador de placas geotérmico.

Una válvula termostática (para grandes equipos) convencional no regularía el flujo convenientemente en ambas direcciones. Debido a eso se emplean 2 válvulas para las bombas de calor, una para cada condición de operación.

1.8 BOMBAS DE IMPULSIÓN

Los circuitos de distribución de agua en las instalaciones geotérmicas de calefacción, climatización y a.c.s. son los siguientes:

-Circuito sonda geotérmica.
-Circuito primario de agua caliente. Desde la bomba de calor a los intercambiadores, baterías de los climatizadores o emisores.
-Circuito de agua fría desde el grupo frigorífico a las baterías de los climatizadores o elementos terminales.

Cada uno de los cuales, llevara, en el caso general, una bomba para recirculación.

Las bombas son maquinas cuya función es la de tomar la energía mecánica que le proporciona un motor térmico o eléctrico y la transmite a un fluido en forma de energía hidráulica, aumentando su velocidad y presión, permitiendo su transporte.

Atendiendo al principio de funcionamiento, las bombas se clasifican en:

-Bombas volumétricas
*para elevadas presiones de trabajo
*caudales de suministro relativamente pequeños o como bombas dosificadoras.

*circuitos hidráulicos de transmisión de potencia.

-Bombas centrifugas

*fiabilidad, sencillez de construcción y manejo
*se utilizan en multitud de aplicaciones en las que se
*requiere elevación, trasvase o circulación de líquidos.

Se obliga al fluido a pasar desde una cámara de aspiración hasta la cámara de impulsión o descarga, con el consiguiente aumento de presión.

Dentro de las bombas volumétricas se clasifican de esta manera:

-Alternativas o de embolo

Mecanismo de biela-manivela.
Presiones elevadas.
Bajas revoluciones
Grandes caudales y flujo irregular

-Rotativas

Mecánicamente más sencillas
Grandes velocidades
Caudal uniforme
Pueden trabajar a velocidades desde 3000-5000 r.p.m. y
presiones de 200 bar.
Son reversibles
Tipos:
*De lóbulos: Presentan problemas de estanqueidad
*De engranajes: deben ir con filtros. No adecuadas para fluidos con sustancias en suspensión
*De aletas: El ajuste de las paletas se hace mediante fuerza centrifuga. Pueden modificar los parametros de funcionamiento (P,Q), modificando la excentricidad del rotor.
*Helicoidales

Las partículas del fluido se someten a un movimiento de rotación muy rápido con ayuda de un rodete accionado generalmente por un motor eléctrico. La energía cinética adquirida por el fluido en movimiento se transforma en energía de presión en el cuerpo de la bomba, llamado difusor o caracol.

-Ventajas:

son maquinas rotativas.
no tienen órganos articulados
sistema de accionamiento eléctrico y acoplamiento es muy sencillo.
se adaptan a diversas condiciones de funcionamiento
mantenimiento muy sencillo.

1.9 INTERCAMBIADORES

Los intercambiadores son equipos cuya función es la de efectuar una transferencia térmica entre dos fluidos, con objeto de calentar (o refrigerar) líquidos y gases.

Según su diseño, se pueden clasificar en tres tipos:

Intercambiadores tubulares.
Intercambiadores de placas.
Intercambiadores de aletas.

Aunque su diseño mecánico es distinto, todos ellos tienen el mismo principio de funcionamiento, que consiste en poner en contacto, a través de un material conductor, dos corrientes de fluido, una de ellas fría y otra caliente, para realizar el intercambio de temperatura, de forma que el flujo caliente reduce su temperatura y el flujo frío la incrementa, sin mezclarse entre sí.

Están formados por una serie de placas unidas entre sí, y montadas sobre una estructura de soporte. Este tipo de intercambiador está diseñado de forma que los dos fluidos circulan en contacto con las caras opuestas de una misma chapa metálica a través de la cual realizan el intercambio térmico.

Como estas placas son independientes entre sí, el intercambiador puede ampliarse fácilmente añadiendo placas adicionales, sobre todo si se ha previsto dejar un espacio de reserva en la estructura de soporte. Los componentes del intercambiador de placas son:

Placas de transferencia: Son unas placas metálicas, construidas comúnmente de acero inoxidable, en las que se estampan unas ondulaciones con objeto de aumentar su rigidez, permitiendo así trabajar con mayores presiones, al mismo tiempo que se aumenta la superficie de contacto con el fluido circulante y se favorece la formación de un flujo turbulento que facilita el intercambio de calor. En la placa también se encuentran los orificios para la entrada y salida de los fluidos y las ranuras de montaje para la fijación de las mismas sobre la estructura de soporte.

Junta: Entre las placas se monta una junta o elemento de estanqueidad, situado dentro de una ranura estampada en la misma placa. El material utilizado en la fabricación de la placa (caucho, vitón, teflón,…) será el que determinará la temperatura y presión máximas de trabajo del intercambiador de placas.

Cabezales: El conjunto del intercambiador incluye dos cabezales, uno fijo y otro móvil. El cabezal fijo forma parte de la estructura de montaje y soporte, incluyendo los alojamientos para las barras de soporte de las placas, los pernos de apriete y las conexiones de entrada y salida de los fluidos. El cabezal móvil es el que sirve de cierre a todo el conjunto, y por lo general no incluye conexiones para los fluidos, salvo en el caso de intercambiadores de varias etapas. El apriete para comprimir las juntas y mantener las placas unidas se aplica por medio de unos pernos de apriete que se fijan sobre los cabezales, por lo que éstos suelen ser muy

gruesos o reforzados por nervaduras de refuerzo. La presión de apriete dependerá del número total de placas y de la presión de trabajo del intercambiador.

1.10 DEPOSITO DE INERCIA

Si tenemos una enfriadora de agua de 100.000 Kcal/h en un edificio, en el que sólo hay demanda de frío en uno o varios locales pequeños, que suman 5.000 Kcal/h, se presenta el problema de que la máquina arranca y en 6 minutos cubrirá la demanda, y parará. A los 6 minutos volverá a arrancar y así sucesivamente. Es decir, el número de arranques a la hora será de 60 minutos/hora / 12 minutos = 5 arranques a la hora

Las enfriadoras grandes sólo permiten un número reducido de arranques a la hora (de 2 a 4), pues pueden estropear, o acortar su vida útil.

Para evitar esto, lo más sencillo es aumentar el volumen de agua circulando por la instalación, de forma que cuando la enfriadora pare, la masa de agua enfriada sea la que continúe proporcionando calorías a las unidades terminales, y la enfriadora tarde en arrancar. Para ello instalamos un depósito aislado en serie con el circuito primario.

1.11 VASOS DE EXPANSIÓN

En los sistemas de calefacción por agua caliente es necesario mantener dentro del circuito una presión superior a la atmosférica para evitar que el agua circulante se vaporice o entre en ebullición al calentarse.

Al mismo tiempo, también necesitaremos absorber las variaciones de volumen que experimenta el agua (o fluido térmico), en el interior del sistema, al dilatarse y contraerse como consecuencia de las variaciones de temperatura a que se ve sometida.

Para ello utilizaremos los llamados vasos o depósitos de expansión, que al mismo tiempo nos ayudan a minimizar los daños que pueda provocar sobre los distintos componentes de la instalación el golpe de ariete.

Los depósitos o vasos de expansión pueden ser abiertos o cerrados:

1.11.1 DEPÓSITO DE EXPANSIÓN ABIERTO

Es un depósito que se sitúa a la altura necesaria para presurizar el circuito de agua por altura piezométrica. La normativa vigente prohíbe su uso en instalaciones nuevas, pero podemos encontrarlos en instalaciones.

Estos depósitos abiertos tienen el inconveniente de permitir la entrada de aire en el sistema, y que éste sea absorbido por el agua, favoreciendo así la corrosión de todos los componentes con los que entra en contacto.

También permite la pérdida de fluido por evaporación o por descargas.

1.11.2 DEPÓSITOS DE EXPANSIÓN CERRADOS

Los vasos de expansión cerrados funcionan por compresión de una cámara de aire, u otro gas, contenida en su interior, que está presurizada y separada del agua por una membrana elástica.

El uso de vasos de expansión cerrados tiene las siguientes ventajas:
Facilidad y sencillez de montaje, lo que simplifica la instalación, al no necesitar conductos de evaporación y descarga.

Evita el contacto del agua interior del circuito con el aire atmosférico, evitando así problemas de corrosión.

No hay pérdidas de fluido por evaporación o descarga.

Para instalar el vaso de expansión en un circuito de calefacción por agua, deberemos seguir las siguientes directrices:

-No debe instalarse ninguna válvula de cierre entre la caldera y el vaso de expansión, ya que si ésta se cierra, quedaría inutilizado el vaso y no podría cumplir con su función.
-Para un correcto funcionamiento, debe quedar instalado en la línea de aspiración del circulador de agua, en el conducto de retorno de la caldera.
-La conexión del vaso de expansión al circuito se realizará de forma que se evite la formación de bolsas de aire, mediante un trazado apropiado de la tubería que facilite la evacuación del aire o con la colocación de purgadores automáticos.

Figura: Depósitos de expansión de tipo cerrado

1.12 TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACION

Los sistemas de climatización más acordes con la utilización de bombas de calor geotérmicas son aquellos que puedan trabajar a baja temperatura, como:
-Suelo radiante.
-Fan-coils.
-Climatizadores.
-Radiadores de baja temperatura.

El suelo radiante se basa en una red de tuberías empotradas en la capa de mortero que se sitúa en el suelo de un local. Una corriente de agua caliente se hace circular por las tuberías. La capa de mortero de cemento absorbe la energía térmica disipada por las tuberías y la cede al

pavimento que, a su vez, emite esta energía al local mediante radiación y en menor grado por convección natural.

Además del suelo radiante, se pueden utilizar como superficies de radiación, paredes y techos.

Las áreas de aplicación son prácticamente ilimitadas: los edificios de vivienda; edificios de utilidad pública: las escuelas, pabellones deportivos, iglesias, residencias, supermercados, áreas de servicio...; almacenes, naves de fabricación y obras civiles, como por ejemplo: calefactado de superficies a la intemperie, para la eliminación de nieve y hielo en rampas de aparcamiento, escalinatas, aparcamientos al aire libre o de dos niveles, áreas de maniobras, pistas de despegue y aterrizaje, puentes, campos deportivos...

En los últimos tiempos se ha impuesto la utilización de la calefacción por suelo radiante en naves de almacenaje, producción y exposición, así como en pabellones.

Debido a que la instalación ya está construida, instalar un suelo radiante supondría un coste elevado, por lo que se opta por la instalación de Fan Coils.

1.13 PREMISAS PARA EVITAR CONDENSACIONES

El método para predecir la aparición o ausencia de condensaciones se basa en la construcción de las gráficas de perfil de temperaturas y de presión de vapor (presión de saturación; presión efectiva) a través del cerramiento, el suelo en este caso.

Dadas las condiciones variables de gradiente térmico, que se pueden presentar, conviene instalar en todos los casos, una capa impermeable (un film de poliestireno de 200 micras, p.ej.), para reducir al máximo el riesgo de condensaciones. Esta se coloca por encima de las planchas de poliestireno expandido, es decir, en su cara caliente (en el suelo de una cámara frigorífica será al revés, por debajo, que es donde se encuentra obviamente la cara caliente del aislante). De esta forma el flujo de vapor (que va del interior al exterior -al revés en una cámara frigorífica-) es detenido, o más bien "retardado", en un plano en que se mantiene caliente y lejos del punto de rocío, con lo que no condensa.

2 SISTEMA DE CALEFACCIÓN

Mediante los sistemas de calefacción, transmitimos el calor a toda la nave durante los meses del invierno.

Hay distintas alternativas de sistemas de calefacción. La ventaja de la bomba de calor respecto de los demás, es que nos permite tener calefacción en invierno y aire acondicionado en verano. Además, tiene una gran eficiencia energética en calefacción, al ser capaz de aportar más energía que la consumida (depende del COP de la bomba). El hecho de reunir dos servicios en un solo aparato y una sola instalación, simplifica las instalaciones limitando la inversión necesaria. En cuanto a aspectos de seguridad, con la bomba de calor no hay peligro de incendio o explosión, ni de intoxicación ya que no hay salidas de humos.

3 APOYO A INSTALACIÓN TERMOSOLAR

El apoyo a la instalación mediante captadores termosolares será mediante un acumulador en serie con el acumulador auxiliar solar.

4 MÉTODO DE CONTROL E INTERACCIÓN ENTRE SISTEMAS

El control básico de la regulación se realiza en función de una sonda de temperatura externa y un termostato ambiente adecuando sobre una válvula de mezcla de 3 vías.

Se instala un centro de control similar al utilizado en la instalación termosolar, con una bomba de recirculación y una centralita que gestionará la actuación de electroválvulas. El propio Fan-coil también tiene integrado elementos de control. Dependiendo de las necesidades de calor o frío se actuará en la válvula de 4 vías para cambiar el sentido del flujo del fluido caloportador.

5 COLECTORES GEOTERMICOS

Los colectores son unos conductores encargados de transportar el fluido que intercambia el calor con el subsuelo. Por norma general, los colectores son de polietileno y el fluido que transportan está compuesto por agua (70%) y anticongelante (30%).

Como referencia se suele dar 30 W por metro de colector, por lo que con ese cálculo rápido se obtienen 2000 m de colector.

Para un cálculo más preciso se obtiene el intercambio de calor entre el fluido y el suelo mediante conducción. La conducción viene modelada por la ley de Fourier:

$$q_r'' = -k \cdot \frac{dT}{dr}$$

Siendo:
qr": Flujo de calor por unidad de área [W/m2]. Es la velocidad de transferencia de calor en la dirección del radio por el área unitaria perpendicular a la dirección de transferencia.
K : Conductividad térmica [W/m.K]. Es una característica del material del tubo.
Dt/Dr: Gradiente de temperatura a través de la pared en dirección radial [K/m].

Para determinar la longitud del tubo, es necesario tener en cuenta la temperatura a la que se encuentra la tierra, la potencia a disipar y el coeficiente de intercambio de calor del tubo.
Se opta por la colocación de tubos colectores planos debido a la escasa profundidad a la que se trabajará y el reducido movimiento de tierras y por ello menos coste.

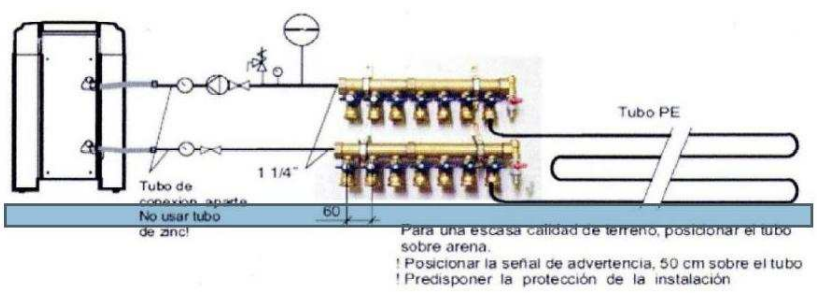


Figura: Ejemplo de instalación de colectores planos geotérmicos

La salida y entrada de tubería se realizará por la zona Norte de la instalación ya que da directamente a la sala de maquinas de la instalación.

Los tubos que se utilizan en estos casos son de Polietileno reticulado, con una conductividad térmica de 0,22 W/m·K.

La temperatura de terreno se cifra entre 4 y 26º C dependiendo del mes del año (Ver anejo geológico). La conductividad térmica media del terreno se cifra en 1,7 W/m·K.

Para calcular la longitud se puede realizar con la siguiente fórmula:

$$\frac{Q}{\Delta t} = \frac{\lambda \cdot A \cdot \Delta T}{L}$$

Donde:
Q: Calor entregado
Δt: Intervalo de tiempo durante el cual se entregó calor
λ: Coeficiente de conductividad térmica propio del material en cuestión
A: Sección del cuerpo
L: Longitud
ΔT: Incremento en la temperatura

Se muestra en la siguiente gráfica la longitud necesaria para cada mes del año.

Se escoge la mayor de todas para estar del lado de seguridad en base a los parámetros establecidos:

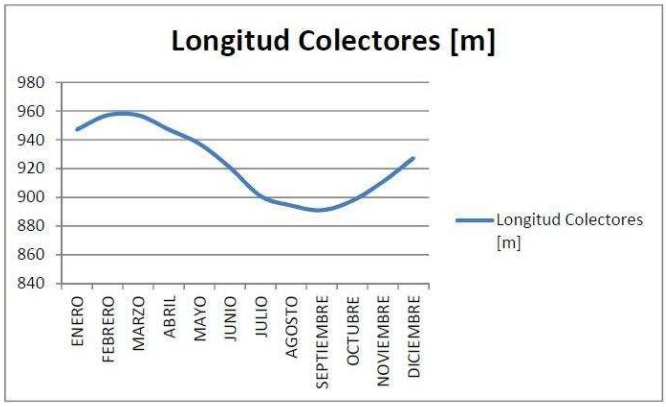


Figura: Longitud de colectores

La mayor se corresponde con los meses de febrero y marzo, cuando el suelo está más frío, con una longitud de 914 m de colector de 50 mm. Se redondea a 1000 m.

Se dispondrán las tuberías en dos capas, una a 0,5 m y otra a 1,5 metros en la explanada norte de la instalación según el plano con referencia 015, con modo de conexión tipo Tichelmann.

De acuerdo con la directriz VDI 4640, en las instalaciones de colector geotérmico los tubos se deberán enterrar a 1,2 - 1,5 m de profundidad y con una separación entre sí de 50-80 cm.

La regeneración de los colectores geotérmicos se realiza principalmente desde arriba, a partir de las radiaciones solares y las precipitaciones.

El flujo geotérmico es este caso comparativamente reducido. Por esta razón, no se deberá construir por principio encima de los colectores ni situarse los mismos debajo de superficies impermeabilizadas.

Las excepciones a esta regla se deberán confirmar mediante un cálculo.

Una posibilidad es p.ej. cuando se utiliza el colector geotérmico tanto para la calefacción como para el refrescamiento, con lo cual cada uno de estos modos operativos contribuye a la regeneración del terreno. Se deberá vigilar, en particular cuando se efectúe el tendido debajo de edificios, que la temperatura de funcionamiento no alcance el límite de congelación, porque de lo contrario el edificio puede resultar dañado por levantamientos del terreno, etc.

Para instalar colectores horizontales se puede utilizar tanto el tendido en zanja como el tendido de superficie. En el caso del tendido en zanja se excava con una excavadora un lado de la zanja, se tiende el tubo y se rellena la zanja con el lado contrario de la misma.

6 CALCULO DE BOMBA DE IMPULSIÓN

Los cálculos seguirán unas líneas similares al cálculo de la bomba de impulsión solar. Además, al ser un fluido caloportador igual y estar instalado en un cuadro de control similar se utilizará el mismo tipo de bomba, dimensionada correctamente para la aplicación.

6.1 PÉRDIDAS DE CARGA LINEALES

1000 m aproximadamente de tubería de PE nos da unas pérdidas de carga según:

$$\Delta p = \lambda \cdot ((Pe / Pea) \cdot L \cdot V^2) / (D \cdot 2g) \text{ [m.c.a.]}$$

$$\Delta p = 0{,}32 \cdot ((1/1{,}06602 \cdot 1000 \cdot 0{,}2^2)/(0{,}050 \cdot 2 \cdot 9{,}8) = 10{,}25 \text{ m.c.a.}$$

Se suma un 10% por codos y otras pérdidas de carga accidentales.

6.2 PÉRDIDAS DE CARGA EN EL FAN-COIL

El fabricante asegura una pérdida de carga de 2,9 m.c.a debido al paso por el Fan-Coil.

6.3 PÉRDIDAS DE CARGA TOTALES

Pérdidas de carga lineales: 11,47 m.c.a.
Pérdidas de carga en Fan-Coil: 2,9 m.c.a.
TOTAL: 14,37 m.c.a.

6.4 CAUDAL REQUERIDO

El fabricante del Fan-Coil requiere de 7837 l/h (7,81 m3/h) para su correcto funcionamiento.

Se escoge por tanto la bomba de tipo WILO TOP-S modelo TOP-S 40/15 EM, la cual impulsa el fluido a una altura de 14 m.c.a. a un caudal de 8 m3/h.

7 GRUPO HIDRÁULICO

Se instalará un grupo hidráulico similar al utilizado en la instalación termosolar.

8 ACUMULADOR

El acumulador tendrá una capacidad de 2000 litros, según la producción de energía, repartidos en 2 acumuladores, uno en el circuito termosolar y otro en el circuito geotérmico, por razones de normativa.

9 VASO DE EXPANSIÓN

Se calcula a raíz de las mismas expresiones que las dadas en la instalación termosolar:
Vu: Volúmen de agua dilatada =17,1
N: Factor de presión = 0,64
Volúmen total vaso expansión: 26,71 L

Se escoge el modelo VASOFLEX de 35 Litros de la marca BAXIROCA

2.2 ENERGIA SOLAR

1 FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN

La instalación termosolar nos climatizara la nave junto con la energía geotérmica.

2 SISTEMAS DE ENERGIA SOLAR

Una instalación solar térmica es capaz de captar la radiación solar incidente sobre su sistema de captación y transformarla en energía calorífica que es aportada a un fluido y almacenada en un depósito para su posterior utilización.

El sistema no siempre absorberá la cantidad de energía necesaria para cubrir la demanda de calefacción de la casa y las pérdidas que puedan producirse en el depósito por lo que será necesaria la existencia de una fuente de energía auxiliar capaz de aportar ese extra en momentos puntuales.

Los diferentes componentes de la instalación solar térmica para calefacción serán:

Sistema de captación: Está formado por los captadores solares que transforman la radiación solar incidente sobre ellos en energía térmica aportándola al fluido que circula por su interior.

Sistema de acumulación: Está formado por un depósito que almacenara el agua caliente para calefacción. Sera dimensionado de acuerdo a la demanda de agua que tenga la casa y su aislamiento será tal que las pérdidas de calor en este sean mínimas.

Sistema de intercambio: Está formado por los intercambiadores que permitirán transmitir el calor desde el fluido circulante por los captadores y la bomba de calor al depósito o la piscina.

Circuito hidráulico: Está formado por el conjunto de tuberías, válvulas, bombas y demás elementos que permiten el transporte del fluido portador de la energía de unos elementos del sistema a otros.

Sistema de control: Es el encargado de asegurar el correcto funcionamiento del sistema.

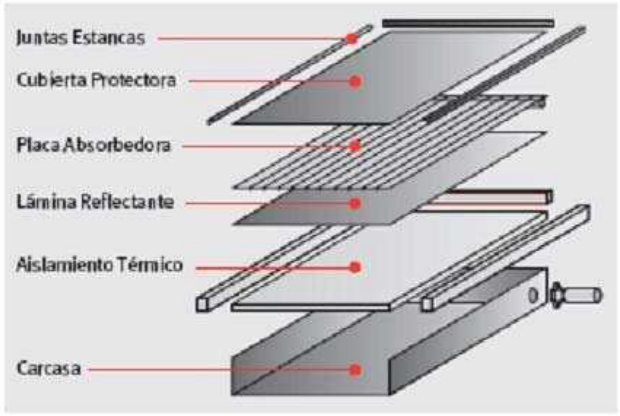
2.1 SISTEMAS DE CAPTACION

La energía solar incidente en forma de radiación es absorbida por los captadores solares.

Hay diferentes tipos de captadores, cada uno con unas características que lo hacen mas apropiado para un tipo de uso u otro.
Los más comunes son:
Captador de placa plana
Captador de tubo vacío
Captador concentrador

2.1.1 CAPTADOR DE PLACA PLANA

El captador de placa plana está formado por una carcasa revestida con un material aislante sobre la que estarán situados unos tubos que forman un circuito interno. Este circuito transporta en su interior el fluido calorportador que será el encargado de absorber el calor y transportarlo hacia el intercambiador para posteriormente transmitirlo al depósito. Por último una cubierta de un vidrio tratado cerrara por la parte superior el captador dejando pasar la luz que incide sobre el mencionado circuito.



El funcionamiento de este tipo de captadores se rige por el funcionamiento del efecto invernadero. La radiación solar procedente del sol es fundamentalmente de una longitud de onda corta. Al incidir sobre el vidrio que es prácticamente transparente para esas longitudes de

onda la radiación lo atraviesa sin problemas e incide sobre el circuito del captador. A medida que este se va calentado emite radiación térmica en la longitud de onda infrarroja para la que el vidrio es opaco de modo que es nuevamente reflejada hacia el interior del captador.

2.1.2 CAPTADOR DE TUBO DE VACIO

Este tipo captadores incluyen una innovación con respecto a los captadores de placa plana.

Se realiza el vacio en el espacio entre los tubos del circuito y la carcasa de cristal de modo que, aunque el vacio no es perfecto, las perdidas por convección interior quedan muy reducidas. El rendimiento de este tipo de captadores es más alto que los de placa plana pero su precio es más elevado. Su uso más común es para sistemas de captación en la que la inclinación y orientación de los captadores no pueden ser las optimas y se trata de solventar la caída en el rendimiento que esto produce con la mejora inherente a este tipo de paneles.

Otro inconveniente de este tipo de paneles es que con el paso del tiempo el vacio en el interior de los tubos va perdiéndose de modo que su rendimiento disminuye.

2.1.3 CAPTADOR CONCENTRADOR

Este tipo de captadores es capaz de alcanzar temperaturas mayores que los otros (hasta 100ºC) pero para ello requiere de un sistema óptico que concentre la radiación incidente sobre una gran superficie en un punto pequeño. Esto se suele conseguir mediante superficies reflectantes curvadas que proyectan la radiación directa que incide sobre ellos en un punto en el cual se sitúa el circuito que absorbe dicha radiación.

El problema de este tipo de capadores es que su rendimiento se ve muy afectado cuando su orientación no es la optima por lo que requiere un sistema de seguimiento solar lo que conlleva una inversión inicial muy alta y un gasto en mantenimiento.

2.2 SISTEMA DE ACUMULACIÓN

En los sistemas de captación solar la energía incidente es intermitente ya que dependerá no solo de la noche y el día, sino también de los diferentes factores climáticos. Es debido a esta intermitencia que existe la necesidad de un sistema de acumulación que permita acumular la energía incidente para ser utilizada en otro momento. Estos acumuladores deben cumplir unos requisitos marcados por el RITE y el PCT de instalaciones de baja temperatura para favorecer el rendimiento.

Para mejorar el funcionamiento de la instalación es importante que los acumuladores favorezcan el proceso de estratificación en su interior. Esto implica que el agua contenida en su interior se acumule formando capas de temperaturas situándose el agua más fría abajo y más caliente arriba.

Esto mejora el rendimiento del intercambiador ya que situándolo en la parte inferior del depósito habrá un mayor salto térmico. Además situando la salida de agua caliente en la parte superior y la entrada de agua fría en la inferior se podrán obtener las temperaturas deseadas en el interior del depósito sin la necesidad de que todo el fluido se encuentre a dicha temperatura sino a una menor reduciendo así las pérdidas que se producen en este.

2.3 CIRCUITO HIDRÁULICO

El circuito se realizara en tuberías de cobre cumpliendo la normativa aplicable (ISO/TR10217 y UNE-EN 806-1). Se compone principalmente por los siguientes elementos:
Tuberías
Válvulas
Vaso de expansión
Bombas de circulación

2.3.1 TUBERÍAS

Las tuberías son los elementos encargados de transmitir el fluido calorportador por toda la instalación y son una parte fundamental de esta. Unen cada uno de los diferentes elementos que componen la instalación y serán una gran fuente de pérdidas de carga que deberá tenerse en cuenta a la hora de su diseño.

En cualquier instalación solar térmica habrá como mínimo dos circuitos. Uno será el primario que está compuesto por los captadores solares y el intercambiador que transfiere el calor al depósito. El secundario estará compuesto por el depósito y el servicio que ofrezca la instalación; Agua caliente sanitaria, calefacción, etc.

A la hora de hacer el diseño de las tuberías será importante que el sistema de distribución este equilibrado para evitar que el fluido encuentre mayores facilidades a la hora de circular por unos caminos que por otros. Además será conveniente que esté debidamente aislado para evitar en la medida de lo posible las pérdidas de calor por conducción.

2.3.2 VÁLVULAS

Las válvulas son los elementos del circuito hidráulico encargados de impedir, controlar o redirigir el fluido que circula por el interior de los tubos. Se usan en toda la instalación y son totalmente necesarias para el correcto funcionamiento del sistema. Existen diferentes tipos para las diferentes funciones que tienen que hacer. Los principales tipos son:

Válvulas de asiento: Constan de un elemento que apoya sobre el asiento o sección de paso impidiendo que el fluido circule. Suelen utilizarse en pequeñas instalaciones pero su inconveniente es que generen una elevada perdida de carga.

Válvulas de esfera: Constan de una esfera con un orificio que cuando está orientado en la dirección de la tubería permite el paso de corriente mientras que si se orienta perpendicular a esta impide el paso totalmente.

Válvulas antirretorno: Son un tipo de válvulas que permiten el paso de fluido en una dirección mientras que la impiden en la opuesta Válvulas de tres vías: Este tipo de válvulas tienen una pieza móvil que permite que el fluido circule por diferentes circuitos dependiendo de la posición en la que esta se encuentre.

2.3.3 VASO DE EXPANSIÓN

El vaso de expansión es el encargado de absorber las dilataciones sufridas por el fluido debido a los cambios de temperatura. Se trata de un depósito hermético con dos cámaras separadas por una membrana flexible. Una de ellas contiene gas mientas que la otra esta conectada con el circuito. Cuando el fluido aumenta de temperatura aumentando su volumen se genera una sobrepresión en el circuito que se absorbe en el vaso de expansión deformando la membrana que separa las dos capas. Cuando el fluido se enfría de nuevo la membrana vuelve a su estado inicial dejando el sistema como al principio.

El correcto diseño de el vaso permite que se produzcan variaciones de temperatura en el circuito sin que se alcancen presiones que activen la válvula de seguridad.

2.3.4 BOMBA DE CIRCULACIÓN

La bomba de circulación es la encargada de mantener el caudal necesario determinado en el estudio del sistema para un funcionamiento apropiado. La bomba deberá aportar la presión necesaria contrarrestando las pérdidas de carga que se producen a lo largo del circuito por las tuberías.

2.4 SISTEMA DE INTERCAMBIO

El intercambiador de calor se encarga te transferir el calor del fluido del circuito primario al depósito. Hay distintos tipos de intercambiadores siendo los más habituales de serpentín dentro del propio depósito. Presentan un menor rendimiento que otro tipo de intercambiadores como los de placas paralelas pero son más rentables económicamente y

producen una menor perdida de carga haciendo posible un dimensionamiento de la instalación más ajustado.

2.5 SISTEMA DE REGULACIÓN Y CONTROL

El correcto funcionamiento automático de la instalación requiere de un sistema de control que conste de termostatos y diferentes sensores repartidos a lo largo de la instalación que lleven la información a un sistema electrónico central que la procese y ejecute las acciones pertinentes.

Deberá controlar las temperaturas y la demanda energética así como la cantidad de energía absorbida en cada momento por los captadores. Asimismo deberá activar la bomba de calor auxiliar cuando sea necesario.

3 TIPO DE CAPTADORES

El captador solar será de tipo plano por ser el más económico y el que mejor corresponde a la superficie de montaje.

Un captador solar térmico es un dispositivo que transforma la radiación solar en energía interna de un fluido, normalmente agua o aire. Sobre todo debe tener una larga vida útil, de varias décadas. Las características generales que debe reunir un captador solar térmico son las siguientes:

Resistente a las condiciones exteriores (ambientes marinos, polvo, nieve, granizo, etc.)
Resistentes a temperaturas altas y bajas
Estable y duradero
Fácil de montar
Eficiente en conversión de energía

Estas características son las que se exigen en las normativas vigentes y las correspondientes certificaciones exigidas en los programas de fomento6.

Están formados por los siguientes elementos fundamentales:

Placa absorbedora. Es la parte del dispositivo donde se produce la conversión de la radiación en energía interna del fluido que debe estar en el interior de la placa absorbedora. Normalmente construida de metal cubierta de pintura o tratamiento negro que tenga una alta absortancia a la radiación solar. Mejor aun si tiene, al mismo tiempo, una baja emisividad en longitudes de onda larga. En este último caso es lo que se llama una superficie selectiva.

Cubierta transparente. Es otro elemento de importancia en un captador solar térmico. Se encarga de producir el efecto invernadero sobre la placa absorbedora, dejando pasar en su mayor parte (alta transmitancia) la radiacion solar incidente e impidiendo la salida (baja transmitancia) de la radiacion infrarroja producida en la placa absorbedora. En aplicaciones para calentamiento de piscinas se prescinde de la cubierta por las bajas temperaturas, pero en nuestro caso al aprovecharse para calentar agua sanitaria, será necesario instalarla.

Aislamiento térmico. Sirve para disminuir las perdidas térmicas por la cara posterior y los laterales del captador.

Carcasa. Es la caja que contiene a todos los elementos del captador y sirve sobre todo para protegerlos del exterior. Las hay de muchos tipos y materiales.

Junta de la cubierta transparente. Es un material elástico cuya función principal es mantener la estanqueidad del captador impidiendo la entrada de agua cuando hay lluvia.
El funcionamiento de un captador solar térmico se basa en dos propiedades de algunos materiales:

Selectividad transmisiva: Que tienen ciertos materiales (vidrio y plásticos transparentes) con altos valores de transmitancia en las longitudes de onda corta de la radiación solar (0,2 – 3 µm) y, al mismo tiempo, baja transmitancia en las longitudes de onda larga (10 – 14 µm) en las que emiten los cuerpos a las temperaturas de la placa absorbedora.
En definitiva, un buen captador solar térmico debe aceptar el máximo posible de radiación solar (transmitancia elevada), absorber la mayor parte (absortancia elevada), emitir la menor posible y dejar salir la menor posible (transmitancia baja en onda larga).

Selectividad absorción – emisión: Consiste en un valor alto de la absortancia en las longitudes de onda corta de la radiación solar (entre 0,2 y 3 µm) que incide sobre el captador y un bajo valor de la emisividad en las longitudes de onda larga en que emite el captador a su temperatura de funcionamiento.

El rendimiento de un captador solar térmico (energía absorbida/energía solar incidente) depende de la diferencia de temperatura entre el absorbedor y el ambiente para cada nivel de irradiancia.

Para una diferencia de temperatura dada, el rendimiento es mayor cuanto mayor es la irradiancia solar

Los diferentes tipos de captadores tienen comportamientos muy variados y son de utilidad preferente para diversas aplicaciones.

En la grafica se pueden observar estas características básicas, desde los captadores sin cubierta transparente que se suelen emplear para calentamiento de piscinas hasta captadores de vacío o CPCs que se pueden emplear para activar maquinas de refrigeración o climatización por absorción.

Es importante tener en cuenta que un determinado captador puede llegar a alcanzar temperaturas elevadas cuyo límite se tiene en la grafica por el punto de corte de la curva de rendimiento y el eje de abscisas. A este valor hay que sumarle la temperatura ambiente de ese instante, dando lugar a la llamada “temperatura de estancamiento”.
Esta circunstancia de que en el captador se alcancen las temperaturas de estancamiento no es infrecuente por lo que hay que tenerlo muy en cuenta.

Sus características son:
Breve tiempo de colocación gracias a tubos de unión flexibles
Absorbedor con recubrimiento altamente selectivo (bajo contenido en Fe, reduce reflexión)
Aislamiento térmico de gran eficacia
Marco de Aluminio
Lámina de vidrio de 4mm de espesor

Las exigencias normativas dictan que el captador seleccionado deberá poseer la certificación emitida por el organismo competente en la materia según lo regulado en el RD 891/1980 de 14 de Abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya. Se recomienda que los captadores que integren la instalación sean del mismo modelo.

En España todos los captadores solares térmicos deben estar homologados por el Ministerio responsable a partir de un informe de comportamiento energético realizado por el INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial), como el que se presenta en la figura.
Se puede observar que la curva de rendimiento de un captador solar térmico es una línea recta cuya ordenada en el origen representa las perdidas ópticas del captador y la pendiente las perdidas térmicas

Para poder conseguir el mayor aprovechamiento energético, se puede recurrir a una instalación integrada en la cubierta sur, localizada en la parte más idónea y conseguir la mayor eficiencia.

Se considera que existe superposición arquitectónica cuando la colocación de los captadores se realiza paralela a la envolvente del edificio, no aceptándose en este concepto la disposición horizontal con en fin de favorecer la autolimpieza de los módulos. Una regla fundamental a seguir para conseguir la integración o superposición de las instalaciones solares es la de mantener, dentro de lo posible, la alineación con los ejes principales de la edificación.

En todos los casos se han de cumplir las tres condiciones: pérdidas por orientación e inclinación, pérdidas por sombreado y pérdidas totales inferiores a los límites estipulados respecto a los valores obtenidos con orientación e inclinación óptimos y sin sombra alguna.

El captador solar escogido es el Isotherm Plus® por tener una buena relación rendimiento/precio y estar construido con materiales de calidad, y además es apropiado para:
Producción Agua Caliente Sanitaria.
Apoyo a sistemas de calefacción de baja temperatura.
Climatización de piscinas
Climatización de recintos mediante máquina de absorción.
Precalentamiento de agua para procesos industriales.
Parámetros del captador solar:
Factor de eficiencia óptica (rendimiento óptico): 0,773
Coeficiente global de pérdidas: 3,243 W/m2·K

Temperatura mínima ACS: 60º C (por legionela)

4 TIPO DE INSTALACIÓN

La instalación será de tipo forzada, sin concentración, para poder aprovechar tanto la radiación directa.

5 DISTANCIA MÍNIMA ENTRE HILERAS

La distancia d, medida sobre la horizontal, entre una fila de captadores y un obstáculo de altura h, que pueda producir sombras sobre la instalación, deberá garantizar un mínimo de 4 horas de sol en torno al mediodía del solsticio de invierno.

Esa distancia, será como mínimo superior a:
d = h / tan(61 - latitud)

No se considera necesario ya que no existen sombras potenciales. Los colectores solares estarán dispuestos de forma que se siperpongan en la cubierta. Al tener una luz entre pilares maestros de 17 metros, tiene una capacidad para colocar 17 captadores Isotherm Plus® de 1 metro de ancho.

6 INCLINACIÓN DE LAS PLACAS

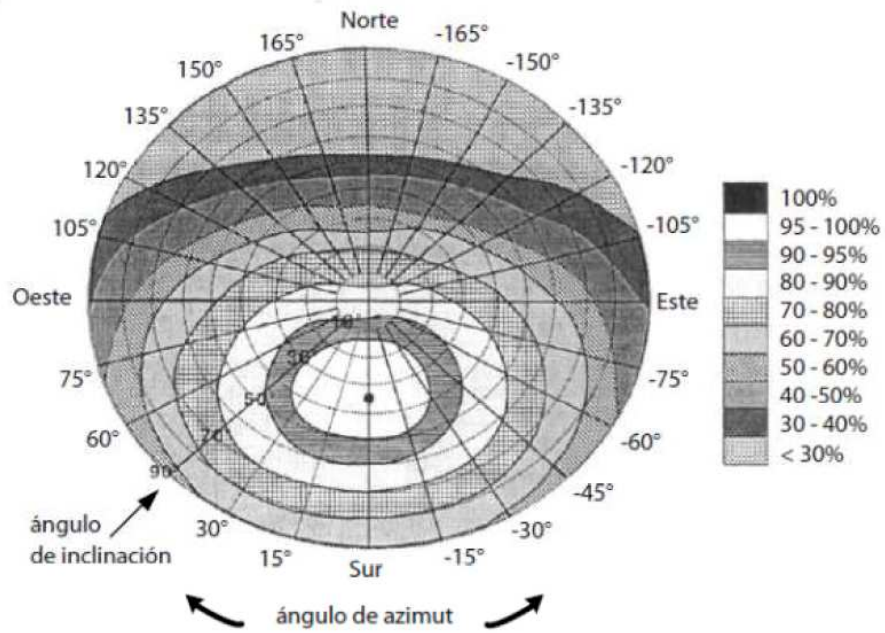
En nuestras latitudes se aconsejan inclinaciones (β) de 45° +/- 15º para un máximo aprovechamiento a lo largo del año. Sin embargo, inclinaciones más débiles favorecerán el aporte en verano e inclinaciones más fuertes optimizarán la captación invernal.8

Ya que necesidad de aportar más calorías a la instalación, se prefiere optar a inclinar las placas para favorecer la captación de energía en invierno, no más de 10º para mantenernos en la zona de aprovechamiento del 95 al 100%.

7 ORIENTACIÓN DE LAS PLACAS

La orientación (γ) Sur permite la mayor captación de la energía solar (ángulo acimutal = 0°). Desviaciones hacia este u oeste de la superficie de captación se ven penalizadas por lo que hará falta una mayor superficie de captación para conseguir el mismo aprovechamiento de la energía solar.

Se aconsejan orientaciones de Sur +/- 25º.9



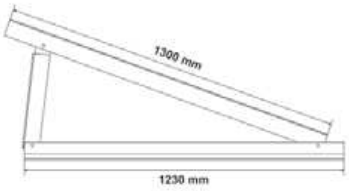
No se observan obstáculos que limiten la cantidad de radiación a cualquier hora del día. La instalación está ligeramente desorientada 3º al este, por lo que es necesario girar las placas 3º al oeste para conseguir orientarlas al Sur.

8 FIJACION DE PLACAS

ESTRUCTURA CON INCLINACIÓN ZEBRA, este tipo de estructura la usaremos para el voladizo por su variabilidad en los ángulos y su fácil montaje en placas de chapa.

Triángulo para montaje con inclinación

Aluminio (EN-AW-6063 T6)



Diferentes opciones de montaje de los módulos

Módulos con marco verticales

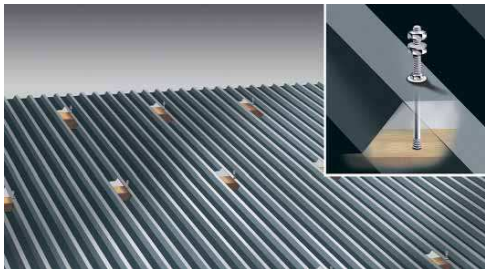
Módulos con marco transversales

Pieza de refuerzo

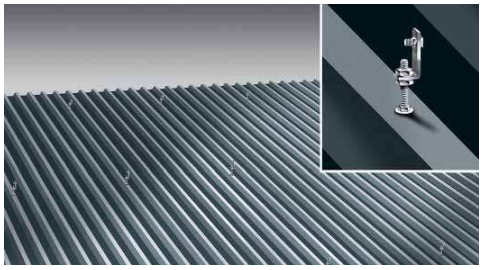
Triángulo para montaje con inclinación

Para reforzar adicionalmente los triángulos para montaje con inclinación, en función del cálculo estático.

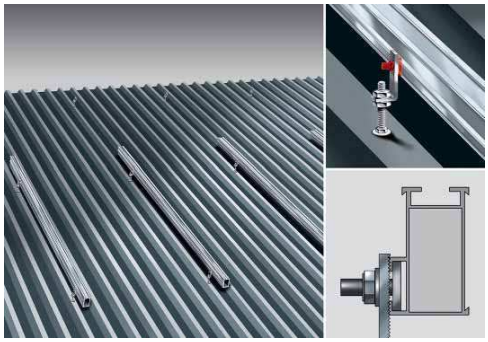
INSTRUCCIONES DE MONTAJE



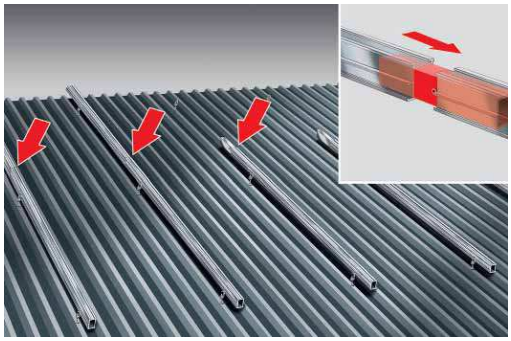
Paso 1



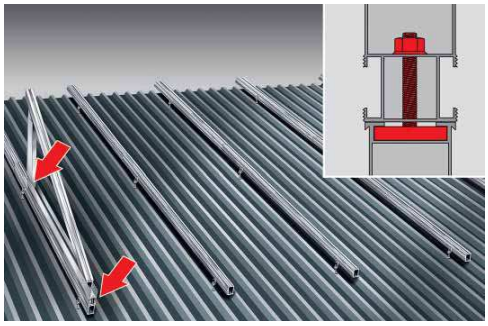
Paso2



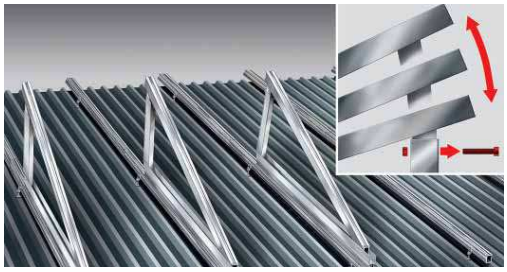
Paso 3



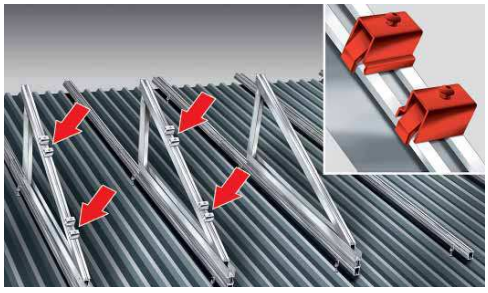
Paso 4



Paso 5

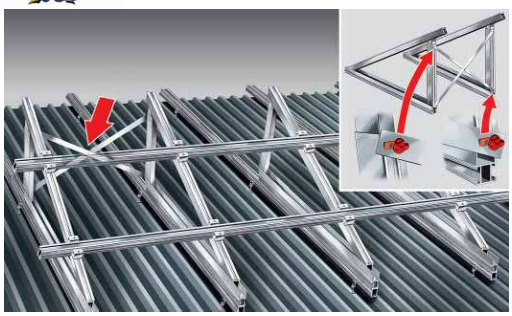


Paso 6

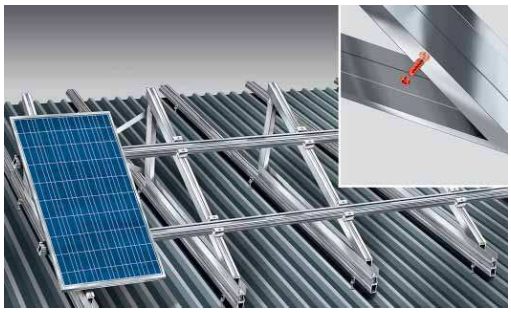


Paso 7

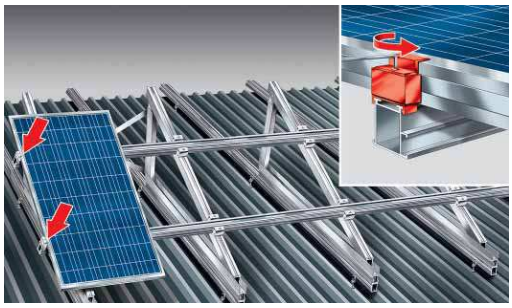
Paso 8



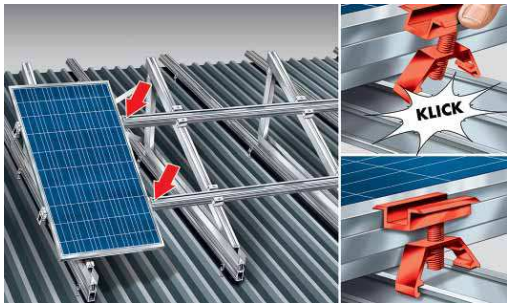
Paso 9



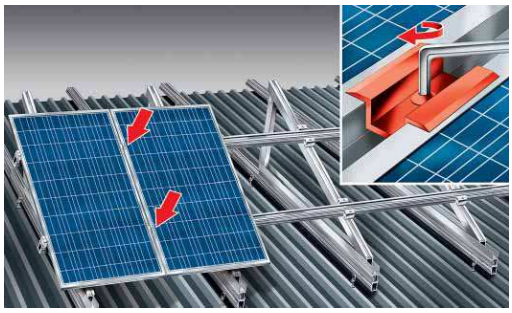
Paso 10



Paso 11



Paso 12



Paso 13

Paso 14

SISTEMA DE FIJACIÓN SOLAR TÉRMICO W-ALU, este tipo de estructura la usaremos para la cubierta, ya que necesitamos un ángulo de 38º y este sistemas nos permite ese ángulo.

Kit W-ALU

Soporte solar 2 captadores

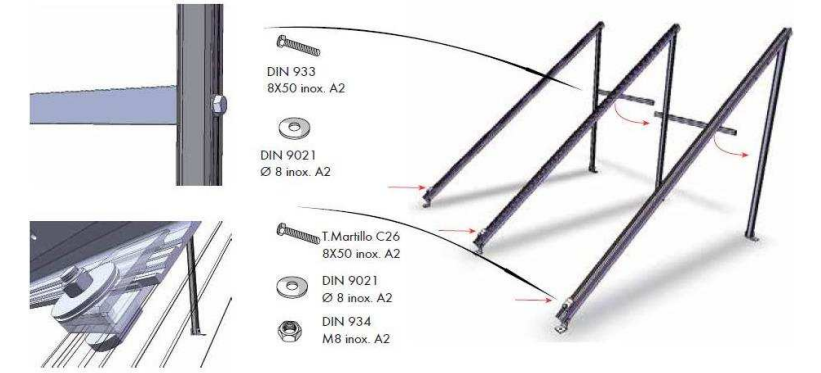
Art. Nº 862 003 250

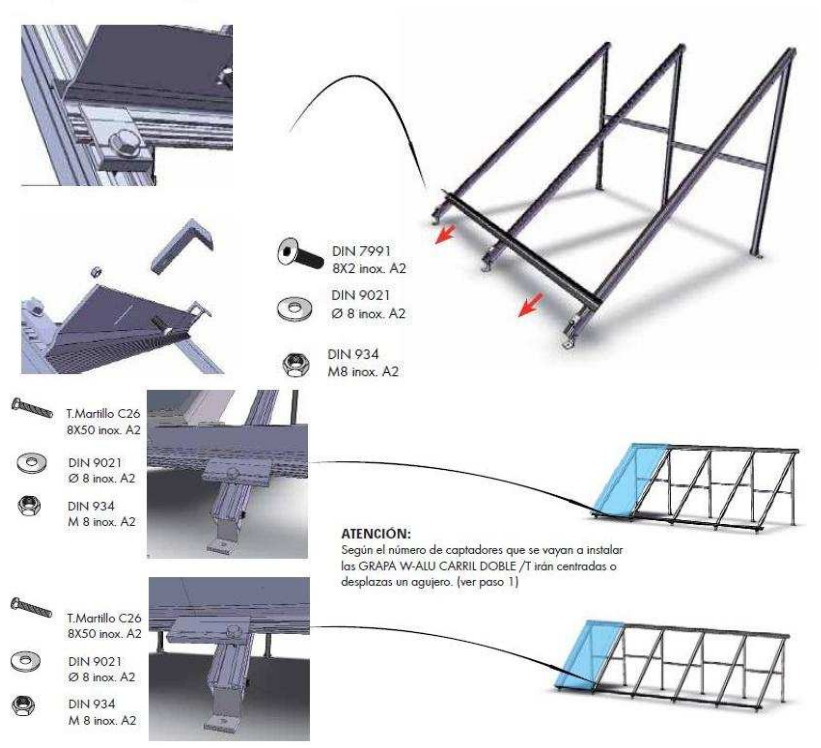
• Conjunto KIT de soporte para dos captadores planos.
• La estructura está diseñada para soportar todo tipo modelos de captador planos de marco rectangular e incluye todos los elementos necesarios para ser montada y anclada fácilmente por el instalador.
Dimensiones de captador:
altura: hasta 2200mm.
ancho: hasta 1100mm.
espesor: hasta 110mm.

38º

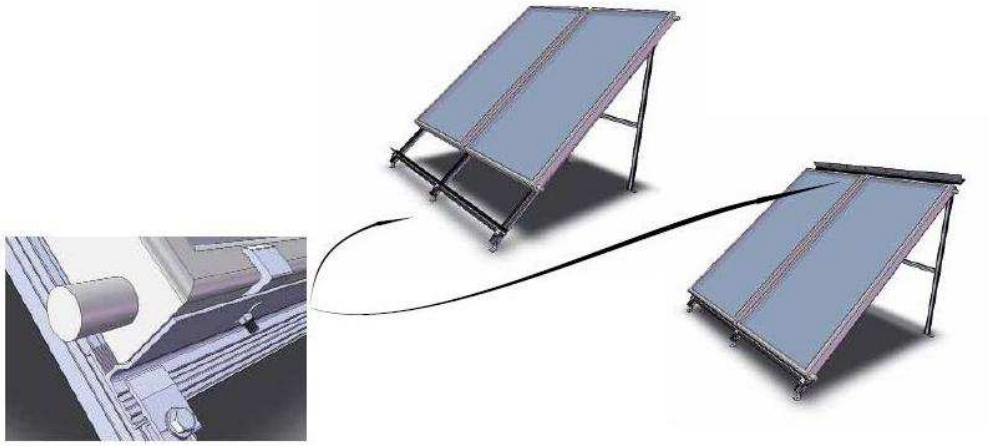
INSTRUCCIONES DE MONTAJE SISTEMA DE FIJACIÓN TÉRMICO W-ALU

Paso 1





Paso 2



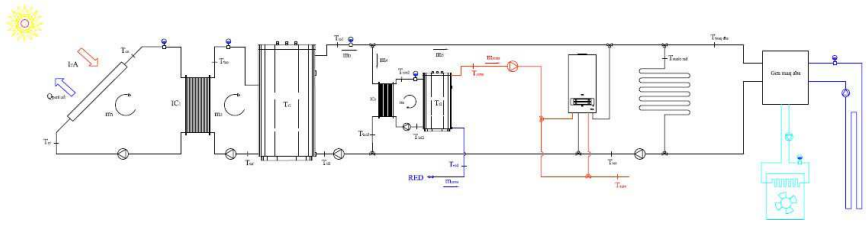
Paso 3

9 INSTALACIÓN CALEFACCIÓN

Al no existir ninguna normativa que exija un aporte mínimo para climatización, mediante un proceso iterativo hemos ido aumentando el área de captación y observando la contribución solar destinada a cada aplicación. Para ello, se han realizado dos hojas de cálculo en Mathcad para el funcionamiento de dos instalaciones distintas, una para ACS y refrigeración, y otra para ACS y calefacción.

El nuevo sistema de ecuaciones es bastante más complejo que el visto en el caso de ACS y será distinto para los meses en que funcione la refrigeración junto al ACS, los meses en que funcione la calefacción junto al ACS y los meses en los que sólo funcione el ACS.

El área de captación va a ser lo suficientemente grande como para poder despreciar las pérdidas en el taque de almacenamiento principal y las del tanque de ACS, por lo que en los sucesivos cálculos sólo tendremos en cuenta las pérdidas en los colectores y en las tuberías del circuito primario.

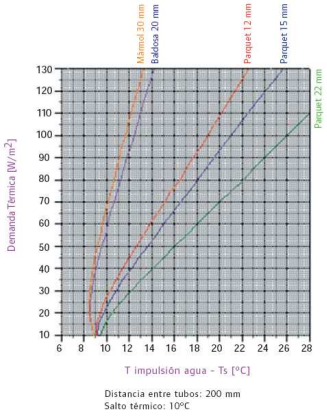


Calefacción por suelo radiante

El caudal que circulará por las tuberías del suelo radiante vendrá impuesto por las recomendaciones que da el fabricante; en este proyecto emplearemos un sistema de suelo radiante del fabricante *UPONOR*. Siguiendo su manual técnico determinaremos tanto la temperatura necesaria de impulsión del agua y como los caudales requeridos. Como vamos a satisfacer la demanda de calefacción de los dos locales comerciales del edificio, instalaremos varios circuitos por local bombeados eso sí por el mismo mecanismo. La transferencia de calor desde el suelo radiante a los locales es por radiación mayoritariamente, de manera que la temperatura del pavimento necesaria para satisfacer la demanda calorífica se obtiene a partir de la Ecuación 6-68.

Donde:
- *pav T* : Temperatura superficial del pavimento (ºC).
- *sL T* : Temperatura de confort en el local (21 ºC).
- *calef q* : Demanda de calor por unidad de área (*W/m2*).
- α : Transferencia por radiación. En el rango de temperaturas que nos movemos su valor varía entre 10 y 12 *W/m2K*).

Con los datos de la temperatura del pavimento y a partir de la Figura 6-19, es posible obtener la temperatura de impulsión del agua a cada circuito del suelo radiante. Los datos de entrada serán la demanda térmica de cada local por unidad de área (*qcalef*) y el tipo de suelo



Temperatura de impulsión necesaria del agua al suelo radiante.

Enero Febrero Marzo Abril Noviembre Diciembre
Timp Local1 (ºC) 40.53 40.13 39.44 37.96 38.28 39.93
Timp Local2 (ºC) 47.37 46.83 45.8 43.07 43.79 46.63

Como el circuito de impulsión es común para los dos locales, nos quedamos con los datos del local 2 ya que son más críticos.

Por último, el manual técnico estima una temperatura de retorno de 10 ºC por debajo de la de impulsión, por lo que el caudal de agua necesario para calefactor los distintos locales.

Caudal de agua necesario al suelo radiante.

Enero Febrero Marzo Abril Noviembre Diciembre
m calef (kg/s) 0.354 0.345 0.328 0.282 0.292 0.341
Refrigeración por máquina de absorción

Con respecto a la selección de la máquina de absorción necesaria, recordar que la demanda térmica de refrigeración en los locales comerciales es 15.93 *kW*, por lo que habrá que seleccionar una máquina que al menos dé esa potencia en el evaporador.

De los principales fabricantes del mercado de máquinas de absorción, hemos seleccionado el modelo *WFC-SC5* de *YAZAKI*, con una capacidad frigorífica de 17.6 *kW*. El sistema utilizado por la firma *YAZAKI* en sus productos de refrigeración, se basa en el ciclo de absorción de simple efecto con solución de bromuro de litio (LiBr) y agua, siendo ésta el refrigerante y el LiBr el absorbente.

Sus principales características se detallan en la Tabla 6-9 Para el cálculo de la instalación tomaremos datos de potencia, temperaturas y caudales nominales.

Fracciones solares para cada aplicación.

Ene Feb Mar Abr May Jun Jul Ago Sep Oct Nov Dic

facs 0.49 0.50 0.51 0.47 2.27 0.91 0.95 0.99 0.92 2.01 0.45 0.48

frefrig - - - - - 0.30 0.32 0.33 0.32 - - -

fcalef 0.20 0.27 0.42 0.50 - - - - - - 0.32 0.22

Se observa que para los meses en los que sólo se requiere ACS se sobrepasa notablemente la barrera del 100% de aporte solar. Esto hace necesario pensar en un sistema que se encargue de disipar el calor sobrante al ambiente. La solución más fácil y asequible es la de colocar un aerotermo en el tramo del circuito primario que va de los colectores al intercambiador de calor, ya que es en ese tramo donde se alcanzan las mayores temperaturas.

Media anual de la contribución solar.

f anual

ACS 0.72

Refrigeración 0.32

Calefacción 0.32

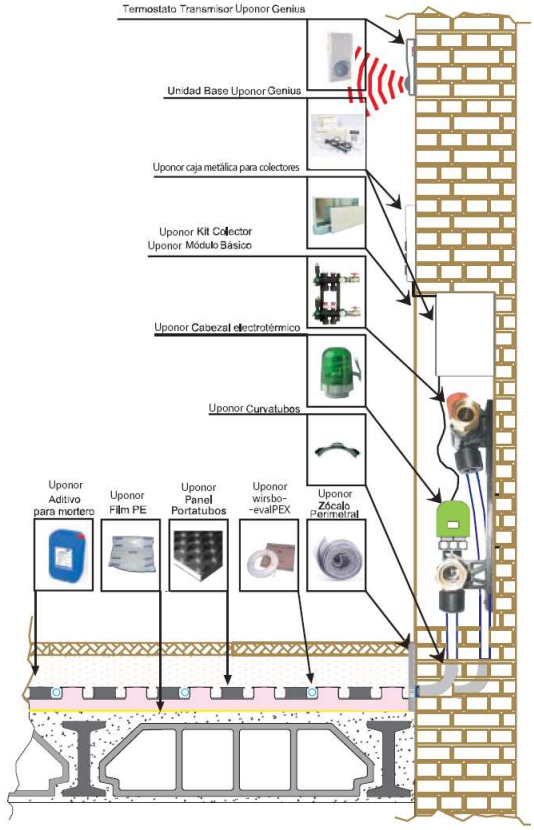
10 DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Después de haber visto el funcionamiento de la instalación con las temperaturas que se alcanzan en cada punto de la misma y las contribuciones solares logradas para cada aplicación, vamos a proceder al dimensionamiento de los sistemas principales de la instalación

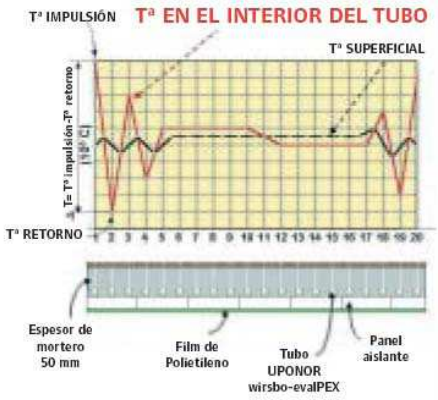
11 DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE CALEFACCIÓN

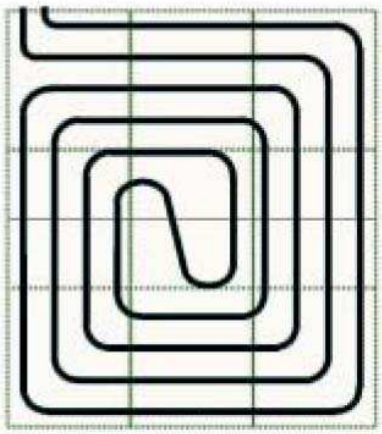
Al igual que sucede con el sistema de climatización, el sistema de calefacción debe ser capaz de hacer frente a las cargas térmicas de los locales calculadas en el Capítulo 4. Como ya se comentó anteriormente, seleccionaremos como sistema de calefacción el suelo radiante, al necesitar éste temperaturas relativamente bajas (35-45 ºC) que pueden ser atendidas por medio de la instalación solar calculada.

El fabricante escogido para la instalación del suelo radiante es *UPONOR*, por disponer de múltiples variantes adecuadas a cada tipo de edificación. El sistema empleado en nuestro caso será el denominado *Tradicional*. En la Figura 7-9 pueden verse los elementos principales que lo componen.



Haciendo caso del manual técnico de *UPONOR*, los circuitos emisores se instalarán con tubería *UPONOR wirsbo-evalPEX* 20x1.9, manteniendo una separación entre tuberías de los circuitos emisores de 20 *cm*. La configuración recomendada de los circuitos es en espiral, al presentar los locales una forma geométrica sencilla.





ANEJO Nº 12: PROPUESTA DE PROYECTO

INDICE

1 DESCRIPCION DE LA NAVE
2 ESTRUCTURA

1 DESCRPCION DE LA NAVE

La nave con coladizo a realizar está ubicada en una parcela que pertence al C.E.A.R de VELA PRINCIPE FELIPE, situada a pie de mar en la bahia de Santander.

Se tratará de una nave diáfana separada de los linderos del solar por un acceso rodado mínimo a los 5m de anchura a lo largo de todo el perímetro de la parcela, el que, aparte de cumplir los requisitos del ayuntamiento de Santander en lo que a la separación mínima se refiere, nos evitará tener que definir el sistema de protección para la propagación de las llamas con las parcelas colindantes y nos evitará problemas en la construcción de la nave por temas de accesibilidad.

La separación entre pórticos vendrá determinada por motivos económicos, eligiendo la solución más barata que el material y el sistema estructural elegido nos permita. Además intentaremos evitar siempre que sea posible la existencia de elementos estructurales intermedios, como pilares en el centro de la nave, ya que pueden dificultar el paso de los vehículos y el movimiento de mercancías.

Normativa

El Plan vigente establece las disposiciones establecidas en el ámbito del Plan en el documento de Normas Urbanísticas. Para poder conseguir el objetivo de la presente modificación es necesario modificar dicho documento para establecer la nueva área normativa y las determinaciones o condiciones urbanísticas que se establecen para dicha área de nueva creación.

Para ello se modifica el Titulo II, Normas particulares para cada área añadiendo el siguiente artículo:

Artículo 72: Normas Particulares para el Área CC: Centro Cultural.

1. Uso global:
Equipamiento (Art 26 normas urbanísticas PEOP)

2. Alineaciones y usos pormenorizados:
Las establecidas en el plano de calificación de suelo

3. Condiciones de parcelación:
No se establecen

4. Condiciones de edificación
Tipología edificatoria: edificio exento

Área de Movimiento de la edificación: la indicada en el plano de normativa

Se permite la proyección de la edificación sobre la lámina de agua, sin ocupación efectiva de la misma, dentro del área grafiada en el plano de normativa y siempre formando parte del edificio situado en el área de movimiento de la edificación en tierra. La edificabilidad sobre la lámina de agua solo se podrá materializar a partir de la planta primera, garantizando la accesibilidad ciudadana a la lámina de agua y el mantenimiento de la continuidad visual en superficie.

Se permitirá la cimentación del edificio en la lámina de agua mediante pilares ocupando un máximo del 1 % de la proyección en planta sobre la lámina de agua.

La edificabilidad así realizada computará para el establecimiento de la edificabilidad máxima.

Ocupación máxima: 4.750 m2 sobre la zona de servicio terrestre del puerto.
Altura Máxima: 13 metros, incluyendo instalaciones auxiliares.
Nº máximo de plantas: Bajo +(2 plantas)
Edificabilidad Máxima: 6.750 m2

Para el establecimiento de la edificabilidad máxima no computaran las áreas abiertas en al menos 3 direcciones, tanto cubiertas como no, independientemente de la planta en la que se encuentren, además de la las áreas no cubiertas.

Voladizos: Se permitirán los cuerpos volados dentro del área de movimiento de la edificación.
Condiciones estéticas: se exigirá para las nuevas edificaciones una alta calidad edificatoria tanto en diseño como en materiales, acorde con su situación frente al Conjunto Histórico del Paseo Pereda.

5. Condiciones de estacionamiento y red viaria:
La dotación de estacionamientos será de un mínimo de 10 plazas.

6. Condiciones de tramitación y desarrollo
No se establecen

2 ESTRUCTURA

1.3.1.2 ALTURA LIBRE

La altura libre, entendiendo como tal la separación entre el pavimento totalmente acabado y la parte inferior de los elementos estructurales de cubierta de edificación cubierta vendrá condicionada por razones constructivas, además de por necesidades de posible almacenamiento, instalación de puente grua y acceso de vehículos pesados para su carga debido a la envergadura de los barcos. Por esa razón se ha determinado una altura libre minima de 8 metros en fachadas y de 12.5 metros en cumbrera, que además de cumplir con los requisitos de ayuntamiento de Santander permite un óptimo aprovechamiento del espacio interior, la posibilidad de la inclusión de un espacio de oficinas en altillo y la posible instalación de un punte grua.

1.3.1.3 CERRAMIENTO Y CUBIERTA

Los elementos de cubierta y cerramientos son muy dependientes de la actividad que se vaya a realizar en la Nave con voladizo ya que según el uso primará la función estetica, el control de temperatura interior y otros factores relacionados con estos elementos. Por ello se ha decidido por parte de la propiedad realizar unicamente la estructura, y que sea el posterior comprador de la nave el que, según el uso que le vaya a dar, decida que elementos colocar.

A pesar de que el presente proyecto no incluye los cerramientos y cubiertas, los calculos estructurales se han realizado en función de la existencia de los mismos por lo que se han considerado las exigencias que el actual PGOU de Santander establece para dichos elementos. Se ha estimado su resistencia y peso para los calculos de sobrecargas y de cargas de viento, suponiendo en todo momento que dichos elementos seran lo suficientemente resistentes como para poder soportar dichos esfuerzos.

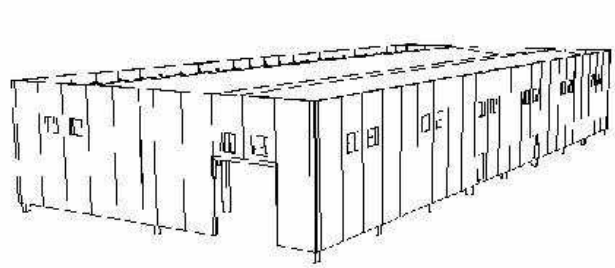
Del mismo modo una consideración fundamental que se ah realizado a efectos de calculo es que el cerramiento arriostre los porticos en la dirección perpendicular a los porticos, de este modo se logra un gran ahorro en materiales por limitarse los pandeos. Asi que resultará fundamental que el posterior comprador conserve dicho criterio o implemente medidas de refuerzo en la estructura.

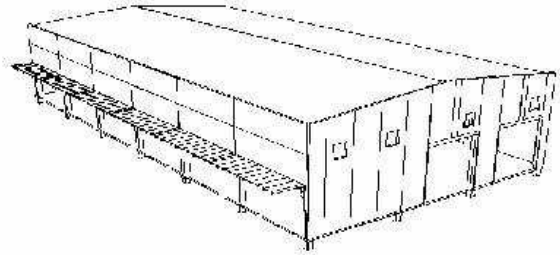
Tambien para los calculos de estructura segun CTE se deben de tener en cuenta diferentes parámetros de diseño para los efectos de succión del viento, así que aquí se indican las premisas de calculo de las que se ha partido para su posterior consideración en la realización de los cerramientos y de la cubierta por comprador de la nave.

En lo que al cerramiento exterior se refiere el avance del PGOU de Santander nos indica que su composición será libre, sin perjuicio de mejorar su integración con el entorno debido al color, material y acabados.

Esto significa que para la definición del cerramiento nos tendremos que basar en cuestiones estéticas, constructivas y económicas. Por ese motivo es conveniente definir una serie de requisitos a cumplir y de esta forma poder diseñar la modulación de fachada que más se adapte a nuestras necesidades.

Los requisitos a cumplir son:
1. El cerramiento de la nave se realizará utilizando el sistema conocido como a “seguir pendiente”, en vez de el sistema “cajón”. Este sistema, además de resultar mas económico por tener algunos metros cuadrados de menos en fachadas, es mas estético y acorde con el resto de naves industriales de la zona, factor muy importante teniendo en cuenta el objetivo de la nave.





2. El cerramiento deberá proporcionar iluminación natural y ventilación al interior de la nave, por lo que se deberán disponer ventanales para cumplir con este requisito. Dadas las dimensiones de la nave se ha considerado en el calculo la existencia de una hilera de ventanales abatibles de 2x1 metros en sus fachadas trasera.

3. Se deberán disponer, en previsión de los usos que se le puedan dar a la nave, portones que permitan el acceso de vehículos pesados a la misma. Dado el CTE-DB-SU que nos dice que la altura libre minima deberá ser de 1 metro en accesos, y la dimensiones habituales de los vehiculos pesados, consideramos a efectos de calculo la posivilidad de instalar 1 portones de tamaño minimo de 5x6 metros.

La cubierta se deberá diseñar de manera que estéticamente resulte adecuada al resto de la estructura y se integre en el paisaje, además de permitir la evacuación de aguas y que nos proporcione la resistencia necesaria para asegurar la resitencia a las acciones características de la zona. La solución adoptada es una cubierta plana, para así poder catalogarla dentro del grupo G del CTE, mejorando así su rentabilidad al deber resistir de este modo menos esfuerzos y aligerando la estructura.

1.3.1.4 PAVIMENTO INDUSTRIAL

En este punto cabe indicar que al hablar de pavimento industrial se está haciendo referencia a aquel que está apoyado directamente sobre el terreno, no a los que puedan estar situados sobre elementos estructurales como en el caso del altillo.

Existen el la actualidad gran diversificación de pavimentos industriales debido principalmente al uso que se les quiera dar, por lo que tendremos que indicar una serie de características específicas a tener en cuenta para proceder a su definición:

1. Según las dimensiones de la nave y los niveles de carga considerados, el pavimento industrial tiene que poder soportar cargas elevadas debidas al paso de vehículos y a la manipulación de maquinaria. Definimos entonces que la solera tendrá que ser del tipo pesada, lo que según la
NTE-RSS/1973, nos exige:

Tipo de solera	Espesor solera (cm)	Espesor base + capa nivelación (cm)
Ligera	10	10+5
Semipesada	15	15+5
Pesada	20	15+5

1.1 Al hallarse el pavimento industrial en el interior de la nave consideramos que los efectos de los agentes atmosféricos (gradientes térmicos o de humedad, heladas…) son insignificantes o nulos, evitando muchos posibles problemas durante el proceso de fragua del hormigón.

2.1 Consideramos que el paso de los vehículos en el interior de la nave se hará en general a muy escasa velocidad, por lo que las exigencias antiderrapantes no serán muy elevadas (no tendremos que realizar tratamiento para aumentar o reducir la adherencia)

3.1 A parte de tener que realizar juntas para evitar las fisuras producidas por la retracción del hormigón, al encontrar elementos intermedios como los pilares, los cuales rompen la continuidad del pavimento industrial, también es necesario prever la ejecución de juntas de aislamiento.

Teniendo en cuenta los anteriores puntos definimos que la solera de nuestra nave estará compuesta por las siguientes capas:

2. Subase granular: capa de unos 15cms realizada mediante grava caliza compactada o similar con una medida máxima de grano de 0.5cm. Su objetivo es proporcionar un cimiento más uniforme para la realización del pavimento, ya que el terreno natural puede contener elementos perjudiciales para la estabilidad del conjunto. Hay que tener en cuenta que, aunque procedamos a la compactación de la grava, ésta tendrá irregularidades en superficie debidas a la forma de los áridos.

3. Capa de nivelación de arena: capa de unos 5cms de espesor extendida sobre la subbase granular y utilizada para absorber las irregularidades debidas a los áridos.

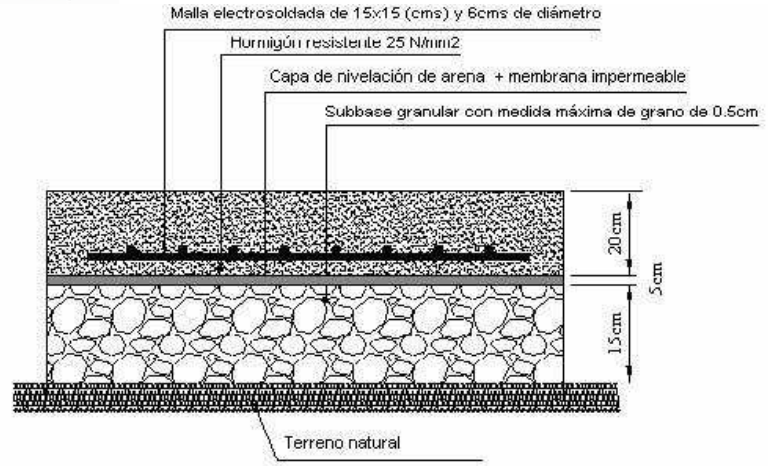
4. Membrana impermeable: lámina de separación aislante de plástico o papel Kraft para evitar las pérdidas de humedad a través de la base.

5. Capa de hormigón resistente: capa continua de unos 20cms de espesor extendida sobre la membrana impermeable. Esta capa estará formada por hormigón de resistencia característica 25 N / $mm2$ y armado mediante una malla electrosoldada, situada como máximo a 50mm de la superficie, la cual tiene la función de repartir los esfuerzos a tracción. La cuantía mínima de armadura viene determinadas según la tabla 42.3.5 de la EHE- 08 , siendo su valor de 0.9 , por lo que obtenemos:

Área barra de acero (6mm de diámetro) = 0.283 cm 2
Separación barras de acero = 15cm
7 barras por metro longitud.
Área total barras de acero = 7·0.283 = 1.981 $cm2$≥ 1.8$c2$

Observando las anteriores ecuaciones definimos que la malla mínima a realizar estará compuesta por barras de 6mm de diámetro, formando cuadros de 15x15 (cm).

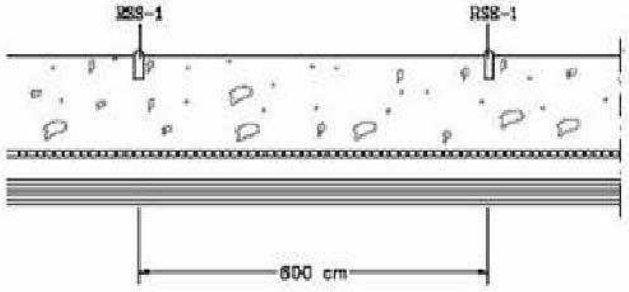
El conjunto de capas que formarán el pavimento industrial:



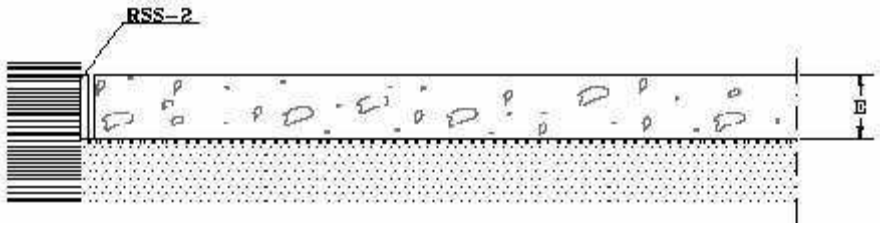
Con la capa de 20cms de hormigón resistente aún fresca se realizará un tratamiento superficial conocido como fratasado, por el cual se compacta y aplana la superficie mediante acciones mecánicas de unas palas metálicas, eliminando pequeños agujeros, depresiones y irregularidades. Finalmente, a los 3 o 4 días de su realización, se procederá a pulir el pavimento mediante la utilización de discos abrasivos intercambiables, rebajándolo varios milímetros para obtener la superficie deseada.

El hormigón de un pavimento tiende a retraerse por una serie de factores como puede ser la disecación, variaciones de temperatura de la masa del hormigón, proceso de endurecimiento… por ese motivo es necesario el uso de juntas de retracción.

Las juntas de retracción se realizarán cada 600cm aproximadamente mediante un corte con un disco de diamante. La junta tendrá un espesor de 5mm y una profundidad de unos 4cm y será necesario sellar las juntas mediante un material elástico, principalmente el PVC rígido o aluminio, para evitar la penetración de partículas no deseadas.



Por otra parte, también será necesario el uso de juntas de aislamiento para separar la solera de los elementos fijos de la edificación como los pilares. Para realizar dichas juntas se utilizará un material compresible de un espesor de 10 a 20mm y de altura igual al espesor de la capa de hormigón, 20cms en nuestro caso. Podemos observar un esquema del uso de este tipo de juntas:



1.3.1.5 CIMENTACIÓN

La cimentación de toda la estructura dependerá de las cargas transmitidas por la estructura y de las cargas que graviten sobre ella y de la resistencia del terreno. Dados los resultados de calculo basados en los estudios geotécnicos y en las comprobaciones estructurales se concluye que la cimentación se realizará sobre zapatas aisladas de hormigón armado unidas entre si mediante unas vigas de atado también de horimigon armado.

1.3.2 SELECCIÓN DE MATERIALES

1.3.2.1 MATERIAL ESTRUCTURAL

Procedemos al estudio de los distintos materiales estructurales que nos ofrece el mercado, eligiendo el que, según a nuestro criterio, se adapta mejor a la obra que vamos a realizar, ya sea debido a cuestiones económicas, estéticas o constructivas.
Entre los distintos materiales estructurales que podemos encontrar para la realización de naves industriales los más utilizados debido a sus aplicaciones y características son el hormigón armado o pretensado y el acero estructural, cada uno de los cuales ofrecen distintos sistemas de montaje y/o soluciones constructivas.

1.3.2.1.1 Hormigón armado y pretensado

El hormigón es un material de construcción “tradicional” constituido básicamente por rocas de una medida máxima limitada y unidas entre ellas por una pasta aglomerante formada por cemento y agua, pudiéndose añadir también aditivos.

Algunas de las características favorables del hormigón son su resistencia, su bajo costo y su larga duración. Si se mezcla con los materiales adecuados, el hormigón puede soportar fuerzas de compresión elevadas, aunque su resistencia a tracción es escasa, por lo que resulta inadecuado para emplearlo en piezas que han de trabajar a flexión o tracción, echo que provoca que no sea apto en la construcción.

Uno de los principales obstáculos de la utilización del hormigón armado como material estructural lo encontramos en construcciones de grandes luces y cargas, ya que económicamente no sería viable su aplicación debido a la gran cantidad de armaduras necesarias.

Entre las propiedades más importantes del hormigón armado/pretensado en la construcción podemos destacar las siguientes:
• Resistencia estructural**:** El hormigón posee una elevada resistencia a compresión alcanzando valores comprendidos entre los 60 y 100 N/mm2
. El acero embebido en el mismo, tanto en piezas armadas como pretensadas, proporciona al conjunto una adecuada resistencia de los esfuerzos de tracción, dando lugar a elementos capaces de alcanzar grandes luces y soportar grandes cargas.
Por otro lado, las estructuras de hormigón armado y/o pretensado presentan una ventaja adicional frente a otras realizadas con otros materiales como el acero: su excelente capacidad de resistir sobrecargas adicionales, por su elevada relación peso propio/sobrecarga, lo que

proporciona un elevado nivel de seguridad a la estructura. Esto puede evitar que se produzcan tragedias humanas y materiales como las que a veces se producen por acciones imprevistas, como por ejemplo sobrecargas de nieve.

• Resistencia al fuego**:** Las estructuras realizadas mediante hormigón armado/pretensado presentan una excepcional resistencia a la acción del fuego, sin necesidad de ningún tipo de protección adicional.

Además, esta resistencia puede ser más fácilmente adaptada a las exigencias establecidas por ordenanzas municipales y resto de normativa vigente, modificando las dimensiones y recubrimientos mínimos de los elementos estructurales.

Al ser el hormigón un material incombustible presenta la ventaja adicional de no arder y no contribuir a la producción de humos y gases letales, así como de construir una barrera de contención para el fuego, minimizando el daño y aumentando la efectividad de los sistemas de extinción.

Es frecuente comprobar que al finalizar un incendio la estructura de hormigón permanece estable, mientras que en el caso de otros materiales (acero y madera fundamentalmente) suele ser normal el hundimiento total del edificio a los pocos minutos de comenzar el fuego, a menos que se hayan utilizado costosos productos de protección en revestimientos estructurales.

1. Aislamiento térmico y acústico: Al ser ambos función de espesores y masas, los paneles de hormigón, tanto en forjados como en paramentos verticales, presentan coeficientes satisfactorios fácilmente incrementables hasta cualquier cota incorporando otros materiales aislantes (polietileno expandido, arcillas expandidas, áridos ligeros, etc.).

2. Versatilidad de formas y acabados**:** La calidad moldeable de este material permite formas curvas, angulosas, lisas, con relieves de cualquier forma y tamaño, con posibilidades potenciales hasta el infinito al combinarse con distintos tipos de acabado superficial (pintura, áridos vistos mediante chorreado de agua y/o arena, hormigones blancos o pigmentados) cuya única limitación es la imaginación del usuario y el presupuesto de la obra.

3. Durabilidad: En este aspecto, el hormigón proporciona una adecuada protección a las armaduras y elementos metálicos en él embebidos gracias a su elevada basicidad y a la utilización de cementos adecuados a cada tipo de ambiente agresivo.

Podemos clasificar los sistemas de construcción con hormigón en dos grandes grupos:

1. • In-situ: En este sistema, tal y como nos indica su nombre, los elementos estructurales se realizan en la misma obra, no siendo necesaria la utilización de costosos transportes para desplazar el producto. El control de calidad de las piezas también se hará en obra, dependiendo éste de la habilidad de los operarios y de la calidad del material utilizado.

4. Prefabricado: Se conoce como prefabricado a cualquier producto manufacturado, fabricado previamente, que se transporta a la obra preparado para ser colocado. Tradicionalmente el prefabricado se ha asociado a una construcción apresurada, provisional y de baja calidad pero actualmente debe entenderse simplemente como la "industrialización de la construcción", esto es, la aplicación de las técnicas de producción en instalaciones fijas de alto rendimiento,

con elevados niveles de control y calidad, que conducen, no sólo a mejores acabados, sino también a mejores precios por las economías de escala y el empleo de medios y técnicas de producción especializados

Cada uno de los sistemas descritos anteriormente nos ofrece una serie de ventajas e inconvenientes, por lo que destacamos a continuación todos los factores que nos pueden influir para la elección del sistema de construcción:

Ventajas de la prefabricación vs in-situ:

1. Mayor rapidez de ejecución, reduciendo el plazo de la construcción hasta una tercera e incluso una cuarta parte al llegar las piezas a obra ya terminadas y preparadas para entrar en carga tan pronto como queden colocadas en su emplazamiento.

2. Posibilidad de solape entre las etapas de la construcción

3. Permite separar más las juntas entre piezas, pues cuando las piezas llegan a obra ya han sufrido una parte importante de su retracción total.

4. Mayor exactitud, ya que el dimensionado es más preciso.

5. Menor necesidad de mano de obra y de personal especializado

6. Mejor control económico, pues no existe desperdicio de material al alcanzarse altos grados de industrialización.

7. Mejora de la calidad, así como de su control, debido principalmente a que los elementos se realizan en fábrica, donde ya se realizan las pruebas pertinentes.

Inconvenientes de la prefabricación vs in-situ:

1. Cierta rigidez de proyecto, que exige la coordinación entre los proyectistas y los especialistas en la prefabricación. No permite improvisaciones o futuras correcciones en obra.

2. Requiere normalización, produciéndose un incremento de precio entre el producto especial respecto al de dimensiones normalizadas.

3. Necesidad de transporte y montaje con elementos que pueden resultar caros: camiones de gran tonelaje, grúas de gran potencia…

4. Las uniones y las juntas entre los elementos deben cuidarse especialmente.

5. Tolerancias más rigurosas que las habituales, ya que las piezas se fabrican a medida.

1.3.2.1.2 Acero estructural

El hierro es un compuesto ferroso con menos del 0.03% de carbono que se caracteriza por ser el metal más abundante en la tierra después del aluminio. Su baja resistencia mecánica y la gran tendencia a la corrosión lo convierte en un elemento que, por si solo, no tiene demasiadas aplicaciones industriales, por lo que es necesario su combinación con otros elementos, formando aleaciones para mejorar dichas características.

El hierro y sus aleaciones fue el primer metal que se usó industrialmente en la práctica para las estructuras sustentantes. Su llegada al campo estructural es bastante reciente porque el fatigoso trabajo necesario para producir el hierro soldable por fusión limitó su uso durante siglos a los productos de mayor precio y necesidad: armas y los aparatos agrícolas.

El **acero** es una aleación hierro-carbono con una proporción de carbono comprendida entre el 0.1% y el 1.76%. Además contiene otros elementos químicos en distintas proporciones, ya sean metaloides (elementos no metálicos) como el silicio o metálicos como el níquel. Hay que tener en cuenta que los elementos metálicos del acero son los que les dan sus grandes propiedades y se añaden voluntariamente en su proceso de obtención para mejor las propiedades.

Existen cuatro procesos de transformación del acero en producto acabado: moldeado, forjado, trefilado y laminado; cada uno de los cuales ofrece un acero determinado.

El acero más empleado en la construcción es el laminado, el proceso del cual consiste en transformar el acero en bruto a alta temperatura en elementos con formas usadas en la construcción como perfiles y chapas. Para su realización se utilizan máquinas herramienta de alta potencia, llamadas laminadoras, formadas esencialmente por cilindros paralelos. Este proceso mejora sensiblemente las cualidades del acero alargando los cristales en la dirección de la laminación y eliminando imperfecciones. El acero resultante es bastante homogéneo y sus cualidades de resistencia a compresión, tracción y cizalladura son muy altas, con buenas cualidades de elasticidad y dilatación. Sin embargo tiene unas propiedades mecánicas inferiores en la dirección transversal a la laminación.

Entre las propiedades más importantes del acero estructural podemos destacar las siguientes:
• Resistencia estructural**:** El acero estructural es un material que posee alta resistencia a compresión como a tracción, por lo que no necesita de otro tipo de material para trabajar correctamente. Además de la alta resistencia mecánica tiene un reducido peso propio, por lo que las secciones resistentes necesarias son reducidas.

Por otra parte, debido a su gran ligereza, un gran número de accidentes se han producido por inestabilidad local sin haberse agotado la capacidad resistente, lo que obliga a realizar un arriostramiento preciso de los distintos elementos estructurales. Además debido a su excesiva flexibilidad, el diseño de las estructuras metálicas suele estar muy limitado por las deformaciones, así como por las tensiones admisibles, lo que provoca una resistencia desaprovechada al limitar las deformaciones máximas para evitar vibraciones.

• Durabilidad: Debido a su vulnerabilidad a la corrosión por lo general va acompañado de un recubrimiento de un material anticorrosivo como el zinc, mediante un proceso de galvanizado, la pintura o una mezcla de ellos.

Por otro lado, las estructuras de acero presentan una ventaja adicional frente a otras realizadas con otros materiales como el hormigón: la posibilidad de reciclaje una vez termine su ciclo de vida útil. El acero de las demoliciones se vende como chatarra, luego se funde en las siderurgias y con una adición de algunos componentes se consigue de nuevo acero estructural

•Resistencia al fuego**:** El acero es un material sensible al fuego ya que las características mecánicas de éste disminuyen rápidamente con la temperatura, por lo que las estructuras metálicas deben protegerse del fuego. Un ejemplo claro de esta vulnerabilidad es el colapso de las torres gemelas luego de los ataques terroristas del 11 de septiembre de 2001.

•Versatilidad de formas y acabados**:** El acero es un material que debido a sus procesos de obtención presenta ciertas dificultades a la adaptación de formas variadas, ya que la normalización de los perfiles y chapas en el proceso de fabricación complica mucho poder realizar nuevas formas. Para realizar elementos de formas complejas se utiliza normalmente el proceso de moldeado, el cual presenta problemas de falta de homogeneidad, debiéndose radiografiar o comprobar por ultrasonidos las piezas aumentando considerablemente el coste.

• Aislamiento térmico y acústico: Debido a las propiedades propias de los metales, el acero presenta una resistencia térmica y acústica limitada, por lo que es necesario utilizar otros materiales aislantes como el polietileno expandido.
Además de las propiedades anteriormente descritas hemos de destacar una serie de factores económicos y constructivos del acero estructural:

1. -Facilidad de montaje y transporte debido a su ligereza.
2. -Rapidez en la ejecución de la obra, ya que la mayoría de las piezas se fabrican en taller, uniéndose en obra de forma sencilla mediante tornillos o soldaduras.
3. -La fabricación en talleres permite un control adecuado, debido a que en ellas se realizan las pruebas pertinentes.
4. -La estructura metálica requiere cimentaciones de menor proporción, lo que genera una disminución en los costos en excavaciones.
5. -Necesita mantenimiento y supervisión periódica, debido a que es altamente corrosivo.
6. Existe un costo adicional asociado con la necesidad de mano de obra especializada, es decir, debe ser personal formado técnicamente.
7. -Se puede utilizar en construcciones que requieren grandes luces, hasta 100m según el sistema de construcción utilizado.

1.3.2.1.3 Determinación de la solución óptima

Teniendo presente las propiedades de los materiales estructurales y sus sistemas constructivos descritos, procedemos a definir a continuación el que se adapta mejor a nuestras necesidades atendiendo al criterio que mas prima en este proyecto, y que es el económico.

1. Para tener en cuenta que en el factor "coste" englobamos todo lo referente al coste económico de la obra y no solo al precio propio del material, por lo que consideramos necesario realizar también para este factor el método del valor medio ponderado y así definirlo correctamente.

2. Establecer una escala de medida: Utilizaremos valores entre 1-10.

3. Evaluar cada uno de los factores por cada sistema constructivo

4. Asignar un cada uno de los factores un peso relativo teniendo en cuenta nuestras necesidades estructurales.

		Coste		
		Hormigón armado/pretensado		Acero estructural
		In-Situ	*Prefabricado*	
Factores	**Peso relativo (%)**			
Material	20	9	7	7
Transporte/Montaje	15	9	8	8
Mantenimiento	10	8	9	7
Mano obra especializada	15	7	9	6
Cimentaciones	10	7	7	8
Reutilización material	20	8	9	7
Rapidez Ejecución	10	6	9	8
TOTAL		**7.4**	**7.9**	**7.2**

Observando los anteriores resultados concluimos en definir que ***la nave industrial a realizar se hará mediante Acero estructural***, ya que es el sistema que nos ofrece una mayor rentabilidad económica y facilidad de montaje dado lo ampliamente extendido que está el sistema de construcción de naves industriales con estructura metálica.

1.3.3 DESCRIPCIÓN DE LA NAVE CON VOLADIZO

1.3.3.1 CARGAS CONSIDERADAS

La determinación de las cargas en la cubierta se ajusta a las disposiciones del CTE tanto para el efecto del viento como para el de la nieve:

1. El viento se determina según la región geográfica en que esté el edificio (Zonas A, B, y C) y para el coeficiente de exposición se ajusta a uno de los tipos de entorno (del I al V) según el Grado de aspereza del terreno. Para el coeficiente de presión exterior se utilizan las tablas de D.3 a D.13 teniendo en cuenta la forma del edificio y la pendiente de la cubierta.

2. Para la determinación de la carga de nieve se tiene en cuenta el art. 3.5, tomando los valores de la tabla 3.8 cuando el edificio está situado en una capital de provincia; y de acuerdo con la tabla E.2 en otras localidades, en función de la zona de nieve (del 1 al 7) y según la altura topográfica del lugar.

3. Los valores de las sobrecargas de uso se toman de la tabla 3.1 en las distintas categorías de uso establecidas (de A a G). Se aplica la disposición que para cubiertas con inclinación menor de 20º (categoría de cubiertas ligeras sobre correas) un valor característico de sobrecarga de uso de 0.4 kN/m2., en el caso de carga uniforme y de 1 kN para la carga concentrada.

Considerando además que esta sobrecarga de uso no será concomitante con el resto de acciones variables.

1.3.3.2 PROPIEDADES DE LOS MATERIALES UTILIZADOS

La estructura, como ya se ha concluido, se realizará con acero estructural. El acero empleado por su amplia extensión en el mercado y por ser el que ofrece una mayor resistencia caracteistica sin incrementar excesivamente el coste es acero S-275. Las propiedades resistentes de este material son:

Materiales utilizados

Material		E(kp/cm²)	□	G(kp/cm²)	f_y (kp/cm²)	□ (m/m°C)	□ (t/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
□: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
□: Coeficiente de dilatación
□: Peso específico

1.3.3.3 DESCRIPCION DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

1.3.3.3.1 Pilares

Los pilares son los elementos estructurales encargados de transmitir las cargas de la construcción en sentido vertical hasta la cimentación, la cual repartirá el peso al terreno. Éstos están sometidos a esfuerzos de compresión, pudiendo también sufrir momentos debido a cargas de forjados y puente grúa o a las acciones sísmicas.

De los resultados obtenidos en el calculo y que se detallaran en el anejo de cálculos, se obtienen distintos tipos de perfiles metalicos que conformaran los pilares de la estructura.

Características mecánicas

Material		Descripción	A(cm²)	Avy(cm²)	Avz(cm²)	Iyy(cm4)	Izz(cm4)	It(cm4)
Tipo	Designación							
Acero laminado	S275	IPE 550, (IPE)	134.00	54.18	51.51	67120.00	2668.00	123.20
		IPE 270, (IPE)	45.90	20.66	14.83	5790.00	419.90	15.94
		IPE 360, (IPE)	72.70	32.38	24.09	16270.00	1043.00	37.32

Notación:

Ref.: Referencia

A: Área de la sección transversal

Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'

Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'

Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'

Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'

It: Inercia a torsión

Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

Los pilares de cualquier nave industrial están fabricados de tal forma que se adaptan a las necesidades estructurales de la construcción, es decir, que disponen de los accesorios necesarios para que las otras piezas de la obra puedan apoyarse o anclarse en ellos correctamente.

La longitud de los pilares laterales sera de 7 metros y la de los pilarillos de los hastiales delanteros sera de:

1.3.3.3.2 Vigas

Las jácenas o vigas son elementos lineales en las que una dimensión predomina sobre las otras dos. Su forma de trabajo es casi exclusivamente a flexión, por ello suelen adoptar forma de I, para tratar de obtener la máxima inercia y el mayor módulo resistente con el material disponible, tratando de mejorar el rendimiento.

Las cargas que la viga recibe producen en sus secciones momento flector, esfuerzo cortante y torsiones por ello serán dimensionadas para resistir esos esfuerzos actuantes sobre la estructura de la nave.

El empleo de los perfiles IPE resulta más económico en general, tanto por su mayor rendimiento mecánico como por la simplificación que, en empalmes y uniones, proporciona el espesor uniforme de las alas.

En la estructura se dispondrán de 2 vigas de atado perimetrales con la función de coser los distintos porticos e impedir así, junto con el cerramiento que posteriormente se disponga, el pandeo en la dirección de atado. Para esta función se ha optado por perfiles IPE-270 por ofrecer una gran resistencia en comparación con el peso y el coste

Características mecánicas								
Material		Descripción	A(cm²)	Avy(cm²)	Avz(cm²)	Iyy(cm4)	Izz(cm4)	It(cm4)
Tipo	Designación							
Acero laminado	S275	IPE 270, (IPE)	45.90	20.66	14.83	5790.00	419.90	15.94

Notación:

Ref.: Referencia

A: Área de la sección transversal

Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'

Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'

Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'

Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'

It: Inercia a torsion

Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

1.3.3.3.3 Cerchas

Son la parte principal de la cubierta. Sobre éstas se apoyan las correas, de tal forma que permiten que se transmitan las cargas actuantes sobre las correas a los soportes.
Para las cerchas de la estructura de esta nave industrial se ha optado también por perfiles IPE de las series:

Características mecánicas								
Material		Descripción	A(cm²)	Avy(cm²)	Avz(cm²)	Iyy(cm4)	Izz(cm4)	It(cm4)
Tipo	Designación							
Acero laminado	S275	IPE 270, (IPE)	45.90	20.66	14.83	5790.00	419.90	15.94
		IPE 360, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 2.50 m. Cartela final inferior: 1.25 m.	72.70	32.38	24.09	16270.00	1043.00	37.32
		IPE 400, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 2.50 m. Cartela final inferior: 1.25 m.	84.50	36.45	28.87	23130.00	1318.00	51.08

Notación:

Ref.: Referencia

A: Área de la sección transversal

Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'

Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'

Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'

Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'

It: Inercia a torsion

Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

1.3.3.3.4 Porticos

Se componen de vigas y columnas que están unidas entre sí bien rígidamente o bien mediante articulaciones.

Se clasifican en pórticos simples y pórticos múltiples, según consten de uno o varios vanos.

Suelen ser pórticos a dos aguas, adaptándose a la inclinación de los faldones, con lo que se aprovecha más el interior al no existir tirantes.

En la estructura de la presente nave se han empleado 13 porticos de 18 mts de luz y espaciados 5 mts cada uno cubriendo una longitud total de 60 mts. Los porticos son a 1 aguas con una pendiente en cubierta del 2% y realizados en su totalidad con perfiles HE-500 B y IPE 160 de distintas series.

En el cuerpo de la nave se han empleado 1 porticos tipo debido a las necesidades estructurales y a las elevadas cargas de viento a soportar por la estructura.
-Un portico tipo será el correspondiente a los hastiales delantero y trasero, que constará de 2 pilares compuestos por HE-300, El coladizoes de HE-500B al igual que las vigas de vano 18 m que aguantan el forjado y pilarillos de 300 HE hastiales espaciados también 5 mts en formación para guantar la grada.

1.3.3.3.5 Correas

Las correas son las vigas en que se apoya la chapa u otro tipo de techumbre, por lo que tienen que soportar su peso, así como el debido a posibles cargas de nieve y viento.

Se encuentran a su vez apoyadas sobre las cerchas o los pórticos, normalmente en un plano inclinado, lo que hace tender a flectar también en el sentido de la inclinación. Siendo variable su separación, dependiendo del material de cubierta

El apoyo de las correas sobre las cerchas o pórticos, se asegurará bien mediante uniones soldadas (un cordón por cada lado de la correa con el máximo espesor que permita la unión), bien mediante uniones remachadas poniéndose un casquillo en angular.

Las correas se calcularán como vigas apoyadas, con carga uniformemente distribuida.

En la nave industrial emplearemos para la realización de correas de viga IPE 160, en particular, con una separación entre ellos de 1.9 mts. Se ha optado por esta solución ya que son los mas empleados en correas de cubierta y voladizo por su buena relación resistencia/precio, y que además presentan ventajas por su geometría a la hora de realizar el montaje de las chapas de cubierta.

1.3.3.3.6 Placas de anclaje

Las placas de anclaje son elementos estructurales que se emplean para unir los soportes metálicos a la cimentación y que tienen como objeto hacer que la transición del acero al hormigón se realice sin que en ningún punto se sobrepasen las tensiones admisibles en este material.

El material que constituye el cimiento (casi siempre hormigón) es menos resistente que el acero, por lo que la base debe ampliar la sección del soporte de acero hasta conseguir una superficie adecuada de contacto con el hormigón, para que la transmisión de esfuerzos de uno a otro material sea lo más uniforme posible.

La placa de anclaje debe estar sujeta al cimiento mediante unos pernos de anclaje que quedan embebidos en el hormigón, y que al fraguar y endurecer éste trabajan por adherencia.

Los elementos que constituyen una base del tipo generalmente utilizado en edificación son:
- Placa de base o de reparto.
- Cartelas de rigidez.
- Pernos de anclaje.

Salvo en el caso excepcional de que el pie del soporte sea articulado, los soportes se consideran empotrados en la cimentación, lo que hace que la placa de anclaje deba prepararse para resistir los siguientes esfuerzos: axil, momento flector, cortante y momento torsor.

1.3.3.3.7 Cruces de San Andrés y bastidores

Tienen la función de transmitir los esfuerzos producidos por el viento frontal sobre el pórtico extremo a las paredes laterales, que a su vez los transmitirán al suelo. El arriostramiento básico es la Cruz de San Andrés, en forma de aspa, que se coloca entre dos cerchas o pórticos y pueden abarcar varias correas para evitar ángulos pequeños y repartir bien los esfuerzos a las barras.

Este tipo de configuración presenta el inconveniente de ser estáticamente indeterminado, con lo que tenemos que hacer hipótesis para llegar a una que sea determinada. Estas hipótesis se hacen respecto a las diagonales cruzadas, observando que, cuando una diagonal está en tensión, la contra diagonal está en compresión. Por lo general, se toman dos métodos de análisis:
- Si las diagonales se diseñan esbeltas, es razonable suponer que no soportarán esfuerzos de compresión, pues en caso contrario podrían pandear con gran facilidad. Por lo tanto la fuerza cortante será absorbida íntegramente por la diagonal en tensión, mientras que la diagonal en compresión se supone que es un elemento que no trabaja, es decir, a todos los efectos es como si no existiese.
- Si las barras diagonales se construyen con secciones robustas, serán capaces de soportar fuerzas de tensión y de compresión. En este caso supondremos que cada diagonal toma la mitad de la fuerza cortante que aparezca.

Por estar sometidos a esfuerzos de tracción, estos elementos serán esbeltos y de sección circular o rectangular (barras y varillas), existiendo también de sección angular.

Las varillas (sección circular) han de engrosarse en sus extremos para compensar la pérdida de sección que supone la realización de roscas para su fijación, si bien, en ocasiones se opta por diseñar tomando como sección resistente la correspondiente al área de la sección transversal de la rosca, pues esta solución suele resultar más económica, aunque la pieza en este caso resulta ser más sensible a efectos de impacto y de fatiga, tendiendo a fallar por la zona de la rosca.

En la nave industrial se han dispuesto varias cruces de san andres para el refuerzo de la estructura.

Se han dispuesto 2 cruces de san andrés en los laterales y otras 4 en los aleros de los hastiales delantero y trasero tal y como se puede observar en los planos. Para su construcción se emplearan distintos tipos de barras atendiendo a las necesidades resistentes y estructurales

Características mecánicas

Material		Descripción	A(cm²)	Avy(cm²)	Avz(cm²)	Iyy(cm4)	Izz(cm4)	It(cm4)
Tipo	Designación							
Acero laminado	S275	C20, (Cuadrados)	4.00	3.33	3.33	1.33	1.33	2.24
		L 60 x 60 x 8, (L)	9.03	4.16	4.16	29.15	29.15	1.91
		C18, (Cuadrados)	3.24	2.70	2.70	0.87	0.87	1.47

Notación:

Ref.: Referencia

A: Área de la sección transversal

Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'

Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'

Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'

Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'

It: Inercia a torsión

Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

1.3.3.3.8 Uniones

Un acero se considera soldable según un grado, un procedimiento determinado y para una aplicación específica, cuando mediante la técnica apropiada se puede conseguir la continuidad metálica de la unión y ésta cumpla con las exigencias requeridas.

El material de aportación utilizable para la realización de soldaduras (electrodos) deberá ser apropiado para el proceso de soldeo, teniendo en cuenta al material a soldar y el procedimiento de soldeo; además deberá tener unas características mecánicas, en términos de límite elástico, resistencia a tracción, deformación bajo carga máxima, etc. no inferiores a las correspondientes del material de base que constituye los perfiles o chapas que se pretende soldar.

Métodos de soldadura:
Soldadura manual con electrodo recubierto, con recubrimientos de tipo rutilo o básico.
Soldadura semiautomática bajo protección gaseosa, con hilo macizo tubular relleno de flux, con transferencia de lluvia.
Soldadura semiautomática con hilo tubular relleno de flux, sin protección gaseosa, con transferencia de lluvia.
Soldadura automática con arco sumergido.

Se emplearán los métodos de soldadura correspondiente para la realización de todas las uniones entre elementos metálicos.
Las uniones de los elementos metálicos con los elementos estructurales de hormigón se realizará mediante pernos de anclaje a las correspondientes placas de anclaje.

1.3.3.4 DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

Atendiendo al estudio geotécnico realizado sobre el terreno donde se asentará la estructura y a la resistencia que ofrece el mismo se ha concluido que se podrá optar por elementos de cimentación superficiales, ya que siempre resultaran mas económicos en complicación con los profundos.

De entre todos los métodos de cimentación posibles usaremos un conjunto de zapatas aisladas, ya que los caculos coinciden en que serán suficientes para soportar la estructura y las cargas que ella pueda transmitir al terreno, considerando la acción conjunta de todas las acciones y las sobrecargas debidas a cerramientos y cubierta, que aunque no estén contemplados en el presento proyecto, si que deberán ser soportados en un futuro por la estructura calculada

Para asegurar la cimentación también e dispondrán unas vigas de cimentación que arriostren las zapatas para evitar posibles desplazamientos diferenciales debidos a pequeños asientos o cualquier otra situación accidental imprevisible en el momento de la redacción de este proyecto.

1.3.3.4.1 Zapatas

Las zapatas son cimentaciones superficiales o directas, como toda cimentación ha de garantizar, de forma permanente, la estabilidad de la obra que soporta.

El uso de las zapatas aisladas como elemento de sustentación está limitado y se emplean cuando el terreno tiene, ya en su superficie, una resistencia media o alta en relación con las cargas, y es suficientemente homogéneo como para que no sean de temer asientos diferenciales.

En el proyecto de obras de edificación de cualquier tipo deberá figurar, expresamente, una exposición detallada de las características del terreno, a cuyos efectos el Técnico que lo redacta podrá exigir al propietario un estudio del suelo y subsuelo, formulado por Técnico competente.

Para su dimensionamiento y cálculo se adopta en todos los casos la hipótesis de reparto de presiones lineal, que corresponde al caso de cimiento rígido sobre terreno elástico.
Para la cimentación de la nave industrial objeto del presente proyecto se han utilizado 3 tipos de zapatas diferentes. Dos de ellas cuadradas y una rectangular:

Geometría	Armado
Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 350.0 cm Ancho zapata Y: 525.0 cm Canto: 110.0 cm	Sup X: 29Ø16c/18 Sup Y: 19Ø16c/18 Inf X: 29Ø16c/18 Inf Y: 19Ø16c/18
Zapata cuadrada Ancho: 310.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 23Ø12c/13 Sup Y: 23Ø12c/13 Inf X: 23Ø12c/13
Zapata cuadrada Ancho: 280.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 16Ø12c/17 Sup Y: 16Ø12c/17 Inf X: 16Ø12c/17

1.3.3.4.2 Vigas de cimentación

Para evitar posibles desplazamiento indeseables de las zapatas que pudiesen poner en riesgo la integridad estructural de la nave se han dispuesto de unas vigas de atado de elementos de cimentación perimetrales que cosan las zapatas. Estas dispondrán de un armado básico ya que su única función será la de arriostrar las diferentes zapatas y no la de soportar ningún tipo de acción sino en situaciones accidentales.

Geometría	Armado
Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

1.3.3.5 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Después de todo lo expuesto se puede ya definir la solución adoptada para la construcción de la nave con graderio.

El proyecto consiste en el calculo de la estructura metálica de una nave industrial con la incorporación de un graderío.

1.3.3.5.1 Dimensiones

La nave se encontrará ubicada en un solar de 50000m².

1.3.3.5.2 Materiales

Para la realización de la estructura se empleará Acero estructural S-275J en todos sus elementos.

Pilares y vigas serán realizados con perfiles IPE y HE 500B y HE 300 de distintas series según las necesidades estructurales.

Para las correas de cubierta se emplearan perfiles de la serie IPE 160 conformados en frio.

Para la realización de los elementos de los refuerzos basados en cruces de San Andrés se emplearan redondos, cuadrados y perfiles en L.

La unión de los elementos metálicos se realizará mediante placas de anclaje realizadas en acero S275J, unidas solidariamente a la cimentación mediante sus correspondientes pernos de anclaje también realizados con dicho acero.

Se dispondrá de un hormigón de limpieza pobre HM-20 en solera de excavación con un espesor de 20 cms.

La excavación se rellenará con gravas de árido calizo. Y la solera de la nave se construirá con árido calizo de granulometría máxima 5mms, arena de nivelación caliza, una geomembrana impermeable que ocupará toda la solera y HA25 con mallazo electro soldado ø6mms a 15cms

La cimentación se realizará sobre zapatas aisladas de HA-25 con distintas geometrías y esquemas de armado. Dichas zapatas se encontraran arriostradas por una viga de cimentación perimetral continua que las una.

Las armaduras de los elementos de cimentación se realizaran en su totalidad con acero corrugado B400s.

1.3.3.5.3 Estructura

La nave constará de 13 pórticos de 18 mts de luz espaciados 5 metros abarcando una longitud total de 60 mts. Los pórticos serán de 3 tipos:
-Tipo A: viga HE 500B que soporta el forjado y la cubierta con los paneles solares
-Tipo B: 7 Vigas HE 500B en diagonal que soportan el voladizo con los paneles solares
-Tipo C: vigas HE 300 que forman los 13 pórticos mas las viguetillas y vigas de sostenimiento del graderío
- Tipo D:correas IPE 160 en el forjado y en el voladizo.

Estos pórticos se encontraran arriostrados por 2 vigas de atado perimetrales formadas por perfiles HE 500B.La nave dispondrá de un total de 12 cruces de San Andrés, dispuestas entre los pórticos extremos y los siguientes, con sus correspondientes bastidores y repartidas en 3 tipologías:
-Tipo A: Seran las dispuestas entre pilares de los pórticos hastiales. Estarán formadas por barras de cuadrados C20

-Tipo B: Seran las dispuestas en las partes bajas de los aleros y estarán formadas por perfiles L 60x60x8
-Tipo C: Serán las que se situaran en la zona alta de los aleros y estarán formadas por cuadrados C20

1.3.3.5.4 Cimentación

Para cimentar la nave se optará por un conjunto de zapatas aisladas de hormigón armado y que también responderán a 3 distintas tipologías:

Geometría	Armado
Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 350.0 cm Ancho zapata Y: 525.0 cm Canto: 110.0 cm	Sup X: 29Ø16c/18 Sup Y: 19Ø16c/18 Inf X: 29Ø16c/18 Inf Y: 19Ø16c/18
Zapata cuadrada Ancho: 310.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 23Ø12c/13 Sup Y: 23Ø12c/13 Inf X: 23Ø12c/13
Zapata cuadrada Ancho: 280.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 16Ø12c/17 Sup Y: 16Ø12c/17 Inf X: 16Ø12c/17

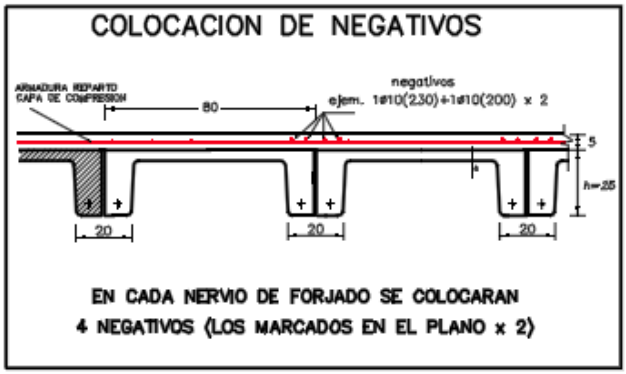
Todas las zapatas se encontraran atadas por un viga de cimentación que las cosa y arriostre frente a posibles situaciones accidentales que puedan presentarse y para que presente un comportamiento mas homogeneo.

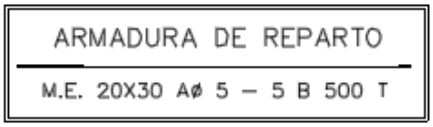
Geometría	Armado
Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

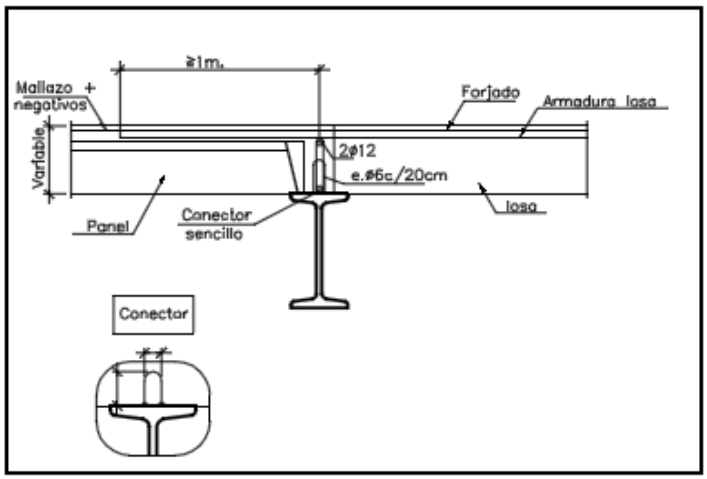
1.3.3.5.5 Uniones

Para la unión de todos los elementos metálicos se emplearan métodos de soldadura, por ser el método de unión más efectivo y con menos posibilidades de fallo.
Para la unión de los pilares de acero con los elementos de cimentación se emplearan placas de anclaje dimensionadas para soportar los esfuerzos y que quedaran reflejadas en los planos del presente proyecto.

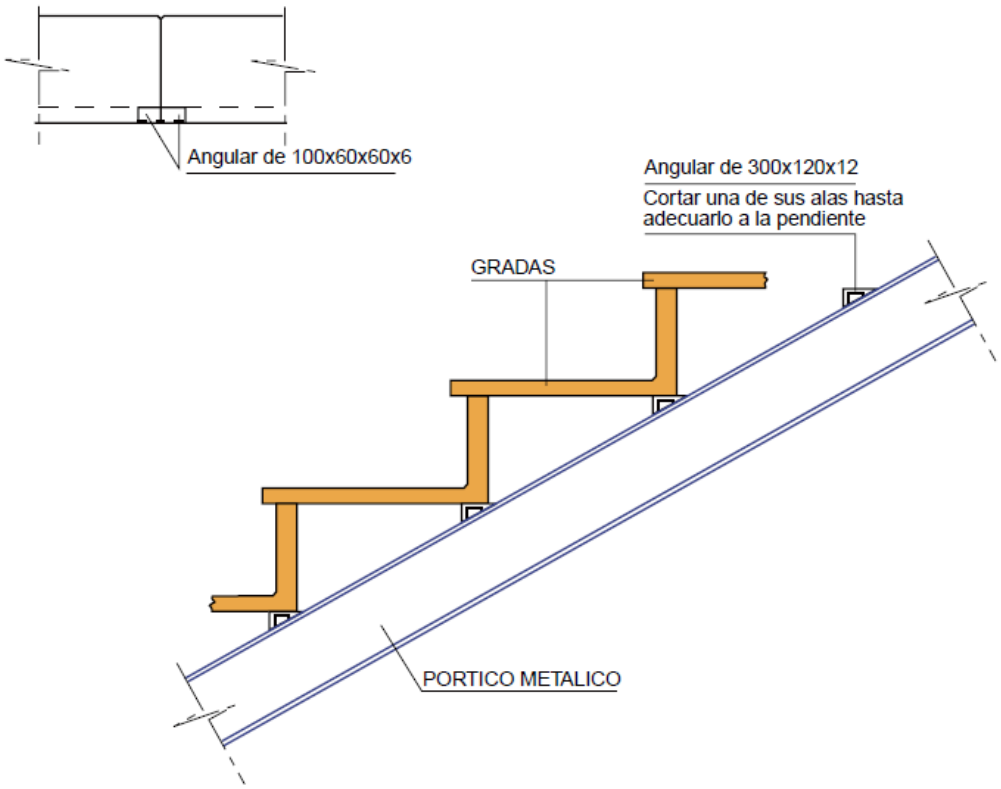
CALCULO Y REPLANTEO
DETALLE FORJADO:



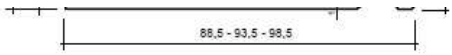




DETALLE DE LA GRADA:



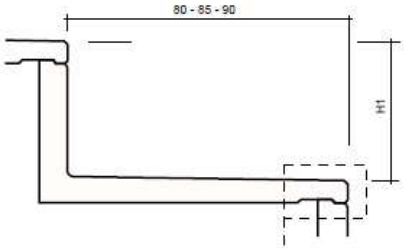
GN85-50



SERIE GN

85 CARACTERISTICAS PARA HUELLA DE 85 cms

TIPO	CANTO DE TABICA		PESO (kgs./m.l.)	LONGITUD MAXIMA (m)
	H	H1		
GN-85/40	41	40	230	7,00
GN-85/45	46	45	250	7,50
GN-85/50	51	50	250	8,00



1. Datos básicos para el cálculo

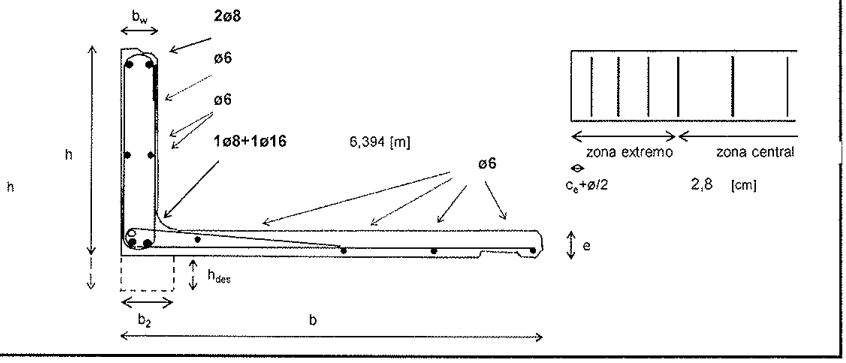
Cálculo según EHE-08, CTE; hipótesis: simple apoyo

Geometría sección	**Canto**	total	h	40,0	[cm]
		tacón descolgado	h_{des}	0,0	[cm]
	Ancho	total	b	61,0	[cm]
	Espesor	de tacón	b_w	11,0	[cm]
		de tacón descolgado	b_2	0,0	[cm]
		de pisa (extremo del tacón)	e	8	[cm]
	Recubr.	arm. principal	c_t	31	[mm]
		arm. desmoldeo máx.	c_c	31	[mm]
		estribos (c_{nom} separador)	c_e	25	[mm]
Materiales	**Resist.** caract. del hormigón		f_{ck}	35	[N/mm²]
	Resist. caract. horm. desmoldeo		$f_{ck,des}$	10	[N/mm²]
	Angulo bielas de compresión		cotg Θ	1,00	[-]
	Lim. el.	acero arm. principal	f_{yk}	500	[N/mm²]
		acero de estribos	$f_{yk,estr}$	500	[N/mm²]
	Diámetro de barras para estribos		$ø_{estr}$	6	[mm]
	Número de ramas del estribo		n_{estr}	2	[-]
Acciones	**Sobrecarga** de uso		$q_{m2,k}$	5,0	[kN/m²]
	Cargas muertas adicionales (pisa)		$g_{m,k}$	0,0	[kN/m]
	Sobrecarga de uso adic. en tacón		$q_{ad,k}$	0,0	[kN/m]
	Peso Propio adicional en tacón		$g_{ad,k}$	0,0	[kN/m]
Controles	**Coef.** de minoración hormigón		γ_C	1,50	[-]
	Coef. de minoración acero		γ_S	1,15	[-]
	Coef. de seg. acc. permanentes		γ_G	1,35	[-]
	Coef. de seg. acc. variables		γ_Q	1,50	[-]
	Coef. de min. horm. desmoldeo		γ_{des}	1,50	
	Clase de exposición: IIa, IIb, H »2; IIIa, IV, F »3 (» EHE pag. 26)			2	[-]
Geometría estructura	**Luz** de cálculo		l_{apo}	6,30	[m]
	Luz total		l_{tot}	6,45	[m]

2. Sección y resultados

¿Cumple todos los requisitos? **sí**

Diámetros ø en [mm]:	*Estribos tabica:*	nº	cada [cm]
	zona central/extremo	41	16,0



3. Valores de diseño

Materiales	Hormigón	f_{cd}	$=f_{ck}/\gamma_c$	23	[N/mm²]
	Acero arm. principal	f_{yd}	$=f_{yk}/\gamma_s$	435	[N/mm²]
	Acero estribos	$f_{yd,estr}$	$=f_{yk,estr}/\gamma_s$	400	[N/mm²]
Cargas	Sección de pieza	A_c	$=h*b_w+(b-b_w)*e+(b_2-b_w)*h_{des}$	840	[cm²]
	Peso propio	pp_k	$=A_c*p\gamma$	2,06	[kN/m]
	Cargas permanentes	g_d	$=\gamma_G*(pp_k+g_{m,k}+g_{ad,k})$	2,78	[kN/m]
	Sobrecarga/m grada	q_k	$=q_{m2,k}*(b-b_w)+q_{ad,k}$	2,50	[kN/m]
	Sobrecarga/m grada	q_d	$=q_k*\gamma_Q$	3,75	[kN/m]
	Carga total caract.	$(g+q)_k$	$=pp_k+q_k+g_{m,k}+g_{ad,k}$	4,56	[kN/m]
	Carga total mayorado	$(g+q)_d$	$=g_d+q_d$	6,53	[kN/m]

4. Armadura principal

Método momento tope

- Comprobación Hormigón

Momento maximo	$M_{max,d}$	$=(g+q)_d*l_{apo}^2/8$	32,4	[kN*m]
Canto útil	d	$=h-c_t-2,1$	34,8	[cm]
Capacidad mecánica del hormigón	U_o	$=0,85*f_{cd}*b_w*d$	759	[kN]
Momento tope	M_{tope}	$=0,375*U_o*d$	99,1	[kN*m]
¿Cumple hormigón?	M_{tope}	$>= M_d$	**sí**	

- Armadura principal

centro

Cap. mec. armadura necesaria	U_{s1}	$=U_o(1-(1-2M_{max,d}/(U_o*d))^{0,5})$	100	[kN]
Arm. necesaria por flector	As_{1f}	$=U_{s1}/f_{yd}$	2,29	[cm²]
Armadura mínima mecánica	$As_{1min,mec}$	$=As(1,5-1,95*As*h/W_1*f_{yd}/f_{cd})$	0,94	[cm²]
Armadura mínima gométrica	$As_{1min,geom}$		1,23	[cm²]
Armadura a tracción necesaria	As_{1nec}	$=\max(As_{1f};As_{min,mec};As_{min,geom})$	2,29	[cm²]
Barras elegidas	ø		**1ø8+1ø16**	[mm]
Armadura a tracción real	$As_{1,real}$		2,51	[cm²]
Diámetro equivalente	$ø_{equi}$		18	[mm]

con barra cortada

Diámetro barra cortada	$ø_{cort}$		0	[mm]
Diámetro barra continua 1	$ø_{cont1}$		16	[mm]
Diámetro barra continua 2	$ø_{cont2}$		8	[mm]
Sección total de barras continuas	As_{cont}		=As1,real	[cm²]
Longitud de barras continuas	l_{cont}	$=l_{tot}-2c_e-ø_{estr}$	6,394	[m]
Coeficiente para longitud de anclaje	m	» EHE, tabla 66.5.2.a	12	[-]
Longitud básica de anclaje posición II	l_{bII}	$=\max(1,4mø^2;f_{yk}/14*ø)$	0,0	[cm]
Factor de reducción	β		1,0	[-]
Coef. por superabundancia armadura	k_{b1}	$=As_{nec}/As_{real}$	0,00	[-]
Longitud neta de anclaje	$l_{b,neta}$	$=\max(l_{bII}*\beta*k_{b1};10ø;15;l_{bII}/3)$	15,0	[cm]
Longitud decalaje	s_d	$=0,9d*\cot g\Theta(1-V_{su}/2V_{rd})$	-1,6	[cm]
Punto de intersección arm. continua As_{cont} y ley de armadura necesaria $As(x_{apo})$:				
$x_{apo}=l_{apo}/2*(1-(1-(A_{s,cont}*f_{yd})/M_{max,d}*(d-(A_{s,cont}*f_{yd})/(1,7f_{cd}*b_w)))^{1/2})$			0,00	[m]
Longitud barra cortada nec. $l_{cort,nec}=l_{apo}-2x_{apo}+2*s_d+2l_{b,neta} > 2*(l_{b,neta}+s_d)$			0,00	[m]
Longitud barra cortada real $l_{cort,real}$			6,39	[m]

5. Armadura desmoldeo

Se comprueba centro de la viga

Distancia entre casquillos (60% de l_{tot})	l_{cas}	$=0,60*l_{tot}$	3,87	[m]
Adherencia 1,0 kN/m^{2}superficie int.	$adh_{des,k}$	$= 1,0*(h-hdes+b)$	1,01	[kN/m]
$M_{d,max}$ en centro por g	$M_{des,g,d}$	$=(pp_k+g_{m,k})*(\gamma_g l_{cas}^2/8-1(0,2l_{tot})^2/2)$	3,49	[kN*m]
$M_{d,max}$ en centro por adherencia	$M_{des,adh,d}$	$=\gamma_{des}*adh_{des,k}*l_{cas}^2/8$	2,84	[kN*m]
$M_{d,tot}$ en centro	$M_{tot,d}$	$=M_{des,g,d}+M_{des,adh,d}$	6,33	[kN*m]
Capacidad mecánica del hormigó	U_o	$=0,85*f_{ck,des}/\gamma_c*b_w*d$	217	[kN]
Cap. mec. armadura necesaria	U_{s1}	$=U_o(1-(1-2M_{tot,d}/(U_o*d))^{0,5})$	19	[kN]
Arm. necesaria por flector	As_f	$=U_{s1}/f_{yd}$	0,44	[cm^2]
Armadura mínima mecánica	$As_{min,mec}$	$=As_f(1,5-12,5*As_f/Ac*f_{yd}/f_{cd,des})$	0,27	[cm^2]
Armadura desmoldeo	$As_{des,nec}$	$=$ máx $(1.0,As_f;As_{min,mec})$	1,00	[cm^2]
Barras elegidas	ø		**2ø8**	[mm]
Armadura desmoldeo real	$As_{des,real}$		1,01	[cm^2]
Dist. borde - arm. desmoldeo	d'		3,7	[cm]

6. Cálculo de flechas

Módulo acero	E_s		2,0E+05	[N/mm^2]
Módulo secante hormigón	E_c	$=8500*(f_{ck}+8)^{1/3}$	29779	[N/mm^2]
Resistencia a flexotracción	$f_{ct,fl}$	$=\max\{(1.6-h/1000)f_{ct,m};f_{ct,m}\}$	3,85	[N/mm^2]
Ctr. grav. secc. bruta (desde abajo	y_g		12,4	[cm]
Inercia secc. bruta	I_b		114438	[cm^4]
Inerc. acero	I_s		754	[cm^4]
Coeficiente de equivalencia	m	$=E_s/E_c$	6,72	[-]
Inercia sección homog.	I_h	$=I_b+m*I_s$	119499	[cm^4]
Momento de fisuración	M_f	$=f_{ct,fl}*I_h/y_g$	37	[kN*m]
Profundidad de la fibra neut (sección rectangular sin pisa)	x_N	$=((m^2*(As_{des}+As_t)^2+2*b_w*m*(As_{des}*d'+As_t*d))^{1/2}-m*(As_{des}+As_t))/b_w$	8,6	[cm]
Inerc.sección rectangular fisurad.	I_f	$=I_x+m*As_{des}*(x_N-d')^2+m*As_t*(d-x_N)^2$	14083	[cm^4]
Momento flector servicio	M_{serv}		23	[kN*m]
Mom. inerc. equivalente	I_e	$=(M_f/M_a)^3*I_b+[1-(M_f/M_a)^3]*I_f<=I_b$	119499	[cm^4]
Rigidez a flexión equivalente	EI_e	$=E_c*I_e$	35586	[kN*m^2]
Flecha inst. al entrar en servicio	f_i	$=5/384*l_{apo}^4(g+q)_k/EI_e$	**2,6**	[mm]
Flecha por cargas permanentes	f_p	$=5/384*l_{apo}^4*g_d/\gamma_g/EI_e$	1,2	[mm]
Cuantía arm.compr.	ρ'	$=As_{des}/b_wd$	2,6	[‰]
Coef. de duración (para>5años)	ξ	para 5 o más años	2	[-]
Factor para flechas diferidas	λ	$=\xi/(1+50\rho')$	1,77	[-]
Flecha diferida	f_d	$=\lambda*f_p$	2,1	[mm]
Flecha total	f_{tot}	$=f_i+f_d$	**4,7**	[mm]
Flecha límite	f_{lim}	$=l_{apo}/250$	25,2	[mm]
¿Cumple?			**sí**	

7. Cálculo de fisuración

-Por flector

Abertura máxima	$w_{máx}$	=0,3 o 0,2 mm	0,3	[mm]
Diámetro equivalente	$ø_{equi}$		18	[mm]
Área hormigon de influencia	$A_{c,eficaz}$		303	[cm^2]
Distancia entre barras	s	$=b_w$	11,0	[cm]
Separación media	s_m	$=2c_t+0,2s+0,4k_1ø_{equi}A_{c,eficaz}/As_{tr}$	19,2	[cm]

Tensión de servicio	σ_s	$=g_d/\gamma_g*l_{apo}^2/8 * m / I_f*(d-x_N)$	128	[N/mm²]
Res. a tracción media hormigón	$f_{ct,m}$	$=0,30*f_{ck}^{2/3}$	3,2	[N/mm²]
Momento de fisuración	M_f	$=f_{ct,m}*I_h/y_1$	31	[kN*m]
Tensión en fisuración	σ_{sr}	$=M_f * m / I_f*(d-x_N)$	387	[N/mm²]
Alargamiento medio armadura	ε_{sm}	$=\sigma_s/E_s[1-k_2*(\sigma_{sr}/\sigma_s)^2]>=0,4\sigma_s/Es$	0,26	[‰]
Anchura caract. de fisura	w_k	$=\beta*s_m*\varepsilon_{sm}$	0,00	[mm]
¿Cumple?	w_k	<=> $w_{máx}$	sí	

-Por cortante

Art. 49.3º EHE-08 . Limitación de la Fisuración por Esfuerzo Cortante.

Si se cumplen las indicaciones del Art. 44º Estado Límite Último frente a Cortante, el control de la fisuración en servicio está asegurado sin comprobaciones adicionales.

8. Cálculo de estribos

-Esfuerzos

Cortante máximo apoyo	$V_{rd\ max,\ apo}$	$=(g+q)_d*l_{apo}/2$	20,6	[kN]
Envolvente cortante	$V_{rd\ max,q}(x_{apo})$	$= q_d*[\ x_{apo}^2/2l_{apo} - x_{apo} + 0,5l_{apo}\ ]$		
de sobrecarga		$=\ 3,8\ x_{apo}^2/\ 12,6\ \ -x_{apo}+\ \ 3,2\ ]$		
Ley de cortante	$V_{rd\ max,\ g}(x_{apo})$	$= g_d\cdot[\ l_{apo}/2 - x_{apo}\ ]$		
de peso prop. y cargas muert		$=\ 2,8\ *\ [\ \ 6,3\ \ /2 - x_{apo}\ ]$		
Envolvente de cortante total	$V_{rd\ total}\ (x_{apo})$	$= V_{rd\ max,q}\ (x_{apo})+V_{rd\ max,g}(x_{apo})$		
Cortante en x=d	$V_{rd\ max}(x_{apo}=d)$		18,3	[kN]

-Comprobación hormigón *(en apoyos)*

Agotamiento por compr.oblicua	V_{u1}	$=0,6f_{cd}b_wd(cotg\Theta/1+cotg^2\Theta)$	268,0	[kN]
Cumple compresión oblicua	$V_{rd\ max,\ apo}$	<= V_{u1}	sí	

- Armadura necesaria *(en distancia d de apoyo)*

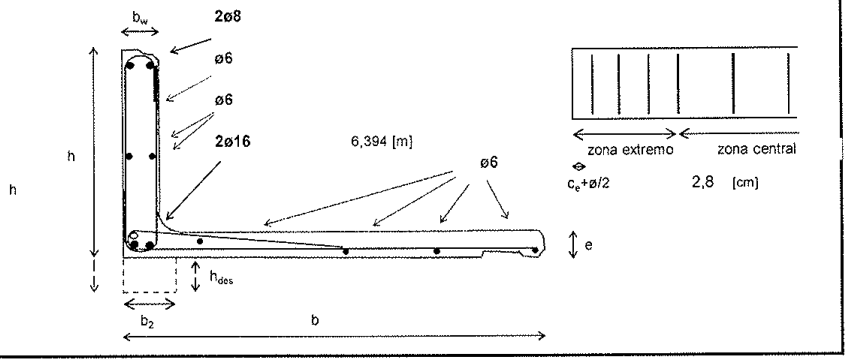
Separación zona central	$s_{t,\ min}$	0,3-0,75d; max.30/60	25,0	[cm]
Cuantía mínima	$A_{s\ min,estr}$	$=(0,30*f_{ck}^{2/3}*b_w)/(7,5*f_{yd,estr})$	1,18	[cm²/m]
Separ. zona central nec.por cuantía mínima de estribos	$s_{cuantía\ min}$		33,3	[cm]
Separación zona central	$s_{t,\ min2}$	$\min(s_{t,min};s_{cuant\ min};s_{min,estrb,pisa})$	16,0	[cm]
Acero con seperación mínima	$A_{s\ sep,min}$	$=\varnothing_{estr}^2\pi/4*n_{estr}*100/s_{t,min2}$	3,53	[cm²/m]
Armadura de suspensión pisa	$A_{s\ susp}$	$=5/8(q+g)_{d,\ pisa}/f_{yd,estr}$	0,08	[cm²/m]
Contribución de $A_{s\ sep,min}$	V_{su1}	$=(A_{s\ sep,min}-A_{s\ susp})*f_{yd,estr}*0,9d*cotg\Theta$	43,3	[kN]
¿Cumple?	$A_{s\ sep,min}$	=> $A_{s\ min,\ estr}$	sí	
Cuantía geom. arm. long. en extr	ρ_i	$=As_{cnt}/\ b_w*d,$ máx 0,02	6,6	[‰]
Contribución hormigón en extrem	V_{cu}	$=0,10\xi(100\rho_lf_{ck})^{1/3}*b_w*d*\beta$	19,1	[kN]
Cortante restante (x_{apo}=d)	V_{su2}	$=V_{rd\ max}(x_{apo}=d)-V_{cu}-V_{su1}$	0	[kN]
Long. con cortante restante teóri	l_{rest}	$=(q+g)l/q-(g^2+qg+2q/l(V_{su1}+V_{cu}))^{0,5}$	0,000	[m]
Long. con cortante restante real	$l_{rest,real}$	$=máx(l_{rest};d)$	0,000	[m]
Armadura adicional necesaria	A_{nec}	$=V_{su2}/(f_{yd}*0,9d*cotg\Theta)$	0,000	[cm²/m]
Separación zona de extremos	$s_{t,extr}$	$=(\varnothing^2\pi\ /4*n_{estr})/(A_{nec}+A_{s\ sep,min})*100$	16,0	[cm]
Longitud zona extremos	l_{extr}	$=(l_{tot}-l_{apo})/2+l_{rest}$	0,000	[m]
Longitud zona central	l_{cent}	$=l_{tot}-2l_{extr}$	6,450	[m]

1. Datos básicos para el cálculo Cálculo según EHE-08, CTE; hipótesis: simple apoyo

Geometría sección	**Canto**	total	h	40,0	[cm]
		tacón descolgado	h_{des}	0,0	[cm]
	Ancho	total	b	96,0	[cm]
	Espesor	de tacón	b_w	11,0	[cm]
		de tacón descolgado	b_2	0,0	[cm]
		de pisa (extremo del tacón)	e	8	[cm]
	Recubr.	arm. principal	c_l	31	[mm]
		arm. desmoldeo máx.	c_c	31	[mm]
		estribos (c_{nom} separador)	c_e	25	[mm]
Materiales	**Resist.** caract. del hormigón		f_{ck}	35	[N/mm^2]
	Resist. caract. horm. desmoldeo		$f_{ck,des}$	10	[N/mm^2]
	Angulo bielas de compresión		cotg Θ	1,00	[-]
	Lím. el.	acero arm. principal	f_{yk}	500	[N/mm^2]
		acero de estribos	$f_{yk,estr}$	500	[N/mm^2]
	Diámetro de barras para estribos		$\varnothing_{estr}$	6	[mm]
	Número de ramas del estribo		n_{estr}	2	[-]
Acciones	**Sobrecarga** de uso		$q_{m2,k}$	5,0	[kN/m^2]
	Cargas muertas adicionales (pisa)		$g_{m,k}$	0,0	[kN/m]
	Sobrecarga de uso adic. en tacón		$q_{ad,k}$	0,0	[kN/m]
	Peso Propio adicional en tacón		$g_{ad,k}$	0,0	[kN/m]
Controles	**Coef.** de minoración hormigón		γ_C	1,50	[-]
	Coef. de minoración acero		γ_S	1,15	[-]
	Coef. de seg. acc. permanentes		γ_G	1,35	[-]
	Coef. de seg. acc. variables		γ_Q	1,50	[-]
	Coef. de min. horm. desmoldeo		γ_{des}	1,50	
	Clase de exposición: IIa, IIb, H »2; IIIa, IV, F »3 (» EHE pag. 26)			2	[-]
Geometría estructura	**Luz** de cálculo		l_{apo}	6,30	[m]
	Luz total		l_{tot}	6,45	[m]

2. Sección y resultados ¿Cumple todos los requisitos? **sí**

Diámetros ø en [mm]:	*Estribos tabica:*	nº	cada [cm]
	zona central/extremo	41	16,0



3. Valores de diseño

Materiales	Hormigón	f_{cd}	$=f_{ck}/\gamma_c$	23	[N/mm²]
	Acero arm. principal	f_{yd}	$=f_{yk}/\gamma_s$	435	[N/mm²]
	Acero estribos	$f_{yd,estr}$	$=f_{yk,estr}/\gamma_s$	400	[N/mm²]
Cargas	Sección de pieza	A_c	$=h*b_w+(b-b_w)*e+(b_2-b_w)*h_{des}$	1120	[cm²]
	Peso propio	pp_k	$=A_c*\rho\gamma$	2,75	[kN/m]
	Cargas permanentes	g_d	$=\gamma_G*(pp_k+g_{m,k}+g_{ad,k})$	3,71	[kN/m]
	Sobrecarga/m grada	q_k	$=q_{m2,k}*(b-b_w)+q_{ad,k}$	4,25	[kN/m]
	Sobrecarga/m grada	q_d	$=q_k*\gamma_Q$	6,38	[kN/m]
	Carga total caract.	$(g+q)_k$	$=pp_k+q_k+g_{m,k}+g_{ad,k}$	7,00	[kN/m]
	Carga total mayorado	$(g+q)_d$	$=g_d+q_d$	10,08	[kN/m]

4. Armadura principal

Método momento tope

- Comprobación Hormigón

Momento maximo	$M_{max,d}$	$=(g+q)_d*l_{apo}^2/8$	50,0	[kN*m]
Canto útil	d	$=h-c_1-2,1$	34,8	[cm]
Capacidad mecánica del hormigón	U_o	$=0,85*f_{cd}*b_w*d$	759	[kN]
Momento tope	M_{tope}	$=0,375*U_o*d$	99,1	[kN*m]
¿Cumple hormigón?	M_{tope}	$>= M_d$	**sí**	

- Armadura principal

centro

Cap. mec. armadura necesaria	U_{s1}	$=U_o(1-(1-2M_{max,d}/(U_o*d))^{0,5})$	161	[kN]
Arm. necesaria por flector	As_{1f}	$=U_{s1}/f_{yd}$	3,70	[cm²]
Armadura mínima mecánica	$As_{1min,mec}$	$=As(1,5-1,95*As*h/W_1*f_{yd}/f_{cd})$	0,94	[cm²]
Armadura mínima gométrica	$As_{1min,geom}$		1,23	[cm²]
Armadura a tracción necesaria	As_{1nec}	$=\max(As_{1f};As_{min,mec};As_{min,geom})$	3,70	[cm²]
Barras elegidas	ø		**2ø16**	[mm]
Armadura a tracción real	$As_{1,real}$		4,02	[cm²]
Diámetro equivalente	$ø_{equi}$		23	[mm]

con barra cortada

Diámetro barra cortada	$ø_{cort}$		0	[mm]
Diámetro barra continua 1	$ø_{cont1}$		16	[mm]
Diámetro barra continua 2	$ø_{cont2}$		16	[mm]
Sección total de barras continuas	As_{cont}		=As1,real	[cm²]
Longitud de barras continuas	l_{cont}	$=l_{tot}-2c_e-ø_{estr}$	6,394	[m]
Coeficiente para longitud de anclaje	m	» EHE, tabla 66.5.2.a	12	[-]
Longitud básica de anclaje posición II	l_{bII}	$=\max(1,4mø^2;f_{yk}/14*ø)$	0,0	[cm]
Factor de reducción	β		1,0	[-]
Coef. por superabundancia armadura	k_{b1}	$=As_{nec}/As_{real}$	0,00	[-]
Longitud neta de anclaje	$l_{b,neta}$	$=\max(l_{bII}*\beta*k_{b1};10ø;15;l_{bII}/3)$	15,0	[cm]
Longitud decalaje	s_d	$=0,9d*\cot g\Theta(1-V_{su}/2V_{rd})$	10,3	[cm]
Punto de intersección arm. continua As_{cont} y ley de armadura necesaria $As(x_{apo})$: $x_{api}=l_{apo}/2*(1-(1-(A_{s,cont}*f_{yd})/M_{max,d}*(d-(A_{s,cont}*f_{yd})/(1,7f_{cd}*b_w)))^{1/2})$			0,00	[m]
Longitud barra cortada nec. $l_{con,nec}=l_{apo}-2x_{apo}+2*s_d+2l_{b,neta} > 2*(l_{b,neta}+s_d)$			0,00	[m]
Longitud barra cortada real $l_{cort,real}$			6,39	[m]

5. Armadura desmoldeo

Se comprueba centro de la viga

Distancia entre casquillos (60% de l_{tot})	l_{cas}	$=0,60*l_{tot}$	3,87	[m]
Adherencia 1,0 kN/m^{2}superficie int.	$adh_{des,k}$	$= 1,0*(h-hdes+b)$	1,36	[kN/m]
$M_{d,max}$ en centro por g	$M_{des,g,d}$	$=(pp_k+g_{m,k})*(\gamma_g l_{cas}^2/8-1(0,2l_{tot})^2/2)$	4,66	[kN*m]
$M_{d,max}$ en centro por adherencia	$M_{des,adh,d}$	$=\gamma_{des}*adh_{des,k}*l_{cas}^2/8$	3,82	[kN*m]
$M_{d,tot}$ en centro	$M_{tot,d}$	$=M_{des,g,d}+M_{des,adh,d}$	8,48	[kN*m]
Capacidad mecánica del hormigó	U_o	$=0,85*f_{ck,des}/\gamma_c*b_w*d$	217	[kN]
Cap. mec. armadura necesaria	U_{s1}	$=U_o(1-(1-2M_{tot,d}/(U_o*d))^{0,5})$	26	[kN]
Arm. necesaria por flector	As_f	$=U_{s1}/f_{yd}$	0,60	[cm^2]
Armadura mínima mecánica	$As_{min,mec}$	$=As_f(1,5-12,5*As_f/Ac*f_{yd}/f_{cd,des})$	0,27	[cm^2]
Armadura desmoldeo	$As_{des,nec}$	$=$ máx $(1.0,As_f;As_{min,mec})$	1,00	[cm^2]
Barras elegidas	ø		**2ø8**	[mm]
Armadura desmoldeo real	$As_{des,real}$		1,01	[cm^2]
Dist. borde - arm. desmoldeo	d'		3,7	[cm]

6. Cálculo de flechas

Módulo acero	E_s		2,0E+05	[N/mm^2]
Módulo secante hormigón	E_c	$=8500*(f_{ck}+8)^{1/3}$	29779	[N/mm^2]
Resistencia a flexotracción	$f_{ct,fl}$	$=max\{(1.6-h/1000)f_{ct,m};f_{ct,m}\}$	3,85	[N/mm^2]
Ctr. grav. secc. bruta (desde abajc	y_g		10,3	[cm]
Inercia secc. bruta	I_b		130682	[cm^4]
Inerc. acero	I_s		830	[cm^4]
Coeficiente de equivalencia	m	$=E_s/E_c$	6,72	[-]
Inercia sección homog.	I_h	$=I_b+m*I_s$	136253	[cm^4]
Momento de fisuración	M_f	$=f_{ct,fl}*I_h/y_g$	51	[kN*m]
Profundidad de la fibra neut (sección rectangular sin pisa)	x_N	$=((m^2*(As_{des}+As_t)^2+2*b_w*m*(As_{des}*d'+As_t*d))^{1/2}-m*(As_{des}+As_t))/b_w$	10,5	[cm]
Inerc.sección rectangular fisurad	I_f	$=I_x+m*As_{des}*(x_N-d')^2+m*As_t*(d-x_N)^2$	20507	[cm^4]
Momento flector servicio	M_{serv}		35	[kN*m]
Mom. inerc. equivalente	I_e	$=(M_f/M_a)^3*I_b+[1-(M_f/M_a)^3]*I_f<=I_b$	136253	[cm^4]
Rigidez a flexión equivalente	EI_e	$=E_c*I_e$	40575	[kN*m^2]
Flecha inst. al entrar en servicio	f_i	$=5/384*l_{apo}^4(g+q)_k/EI_e$	**3,5**	[mm]
Flecha por cargas permanentes	f_p	$=5/384*l_{apo}^4*g_d/\gamma_g/EI_e$	1,4	[mm]
Cuantía arm.compr.	ρ'	$=As_{des}/b_wd$	2,6	[‰]
Coef. de duración (para>5años)	ξ	para 5 o más años	2	[-]
Factor para flechas diferidas	λ	$=\xi/(1+50\rho')$	1,77	[-]
Flecha diferida	f_d	$=\lambda*f_p$	2,5	[mm]
Flecha total	f_{tot}	$=f_i+f_d$	**6,0**	[mm]
Flecha límite	f_{lim}	$=l_{apo}/250$	25,2	[mm]
¿Cumple?			**sí**	

7. Cálculo de fisuración

-Por flector

Abertura máxima	$w_{máx}$	=0,3 o 0,2 mm	0,3	[mm]
Diámetro equivalente	$ø_{equi}$		23	[mm]
Área hormigon de influencia	$A_{c,eficaz}$		424	[cm^2]
Distancia entre barras	s	$=b_w$	11,0	[cm]
Separación media	s_m	$=2c_t+0,2s+0,4k_1ø_{equi}A_{c,eficaz}/As_{tr}$	20,3	[cm]

Tensión de servicio	σ_s	$=g_d/\gamma_g * l_{apo}^2/8 * m / I_f*(d-x_N)$	108	[N/mm²]
Res. a tracción media hormigón	$f_{ct,m}$	$=0,30*f_{ck}^{2/3}$	3,2	[N/mm²]
Momento de fisuración	M_f	$=f_{ct,m}*I_h/y_1$	43	[kN*m]
Tensión en fisuración	σ_{sr}	$=M_f * m / I_f*(d-x_N)$	338	[N/mm²]
Alargamiento medio armadura	ε_{sm}	$=\sigma_s/E_s[1-k_2*(\sigma_{sr}/\sigma_s)^2]>=0,4\sigma_s/Es$	0,22	[‰]
Anchura caract. de fisura	w_k	$=\beta*s_m*\varepsilon_{sm}$	0,00	[mm]
¿Cumple?	$w_k <= w_{max}$		**sí**	

-Por cortante

Art. 49.3° EHE-08 . Limitación de la Fisuración por Esfuerzo Cortante.

Si se cumplen las indicaciones del Art. 44° Estado Límite Último frente a Cortante, el control de la fisuración en servicio está asegurado sin comprobaciones adicionales.

8. Cálculo de estribos

-Esfuerzos

Cortante máximo apoyo	$V_{rd\ max,\ apo}$	$=(g+q)_d*l_{apo}/2$	31,8	[kN]
Envolvente cortante	$V_{rd\ max,q}(x_{apo}) = q_d*[\ x_{apo}^2/2l_{apo} - x_{apo} + 0,5l_{apo}\ ]$			
de sobrecarga	$=\ 6,4\ x_{apo}^2/\ 12,6\ -x_{apo}+\ 3,2\ ]$			
Ley de cortante	$V_{rd\ max,\ g}(x_{apo})= g_d\cdot[\ l_{apo}/2 - x_{apo}\ ]$			
de peso prop. y cargas muert	$=\ 3,7\ *\ [\ 6,3\ /2 - x_{apo}\ ]$			
Envolvente de cortante total	$V_{rd\ total}\ (x_{apo})= V_{rd\ max,q}\ (x_{apo})+V_{rd\ max,g}(x_{apo})$			
Cortante en x=d	$V_{rd\ max}(x_{apo}=d)$		28,3	[kN]

-Comprobación hormigón *(en apoyos)*

Agotamiento por compr.oblicua	V_{u1}	$=0,6f_{cd}b_wd(cotg\Theta/1+cotg^2\Theta)$	268,0	[kN]
Cumple compresión oblicua	$V_{rd\ max,\ apo} <= V_{u1}$		**sí**	

- Armadura necesaria *(en distancia d de apoyo)*

Separación zona central	$s_{t,\ min}$	0,3-0,75d; max.30/60	25,0	[cm]
Cuantía mínima	$A_{s\ min,estr}$	$=(0,30*f_{ck}^{2/3}*b_w)/(7,5*f_{yd,estr})$	1,18	[cm²/m]
Separ. zona central nec.por cuantía mínima de estribos	$s_{cuantia\ min}$		33,3	[cm]
Separación zona central	$s_{t,\ min2}$	$\min(s_{t,min};s_{cuant\ min};s_{min,estrb,pisa})$	16,0	[cm]
Acero con seperación mínima	$A_{s\ sep,min}$	$=\varnothing_{estr}^2\pi/4*n_{estr}*100/s_{t,min2}$	3,53	[cm²/m]
Armadura de suspensión pisa	$A_{s\ susp}$	$=5/8(q+g)_{d,\ pisa}/f_{yd,estr}$	0,13	[cm²/m]
Contribución de $A_{s\ sep,min}$	V_{su1}	$=(A_{s\ sep,min}-A_{s\ susp})*f_{yd,estr}*0,9d*cotg\Theta$	42,6	[kN]
¿Cumple?	$A_{s\ sep,min} => A_{s\ min,\ estr}$		**sí**	
Cuantía geom. arm. long. en extr	ρ_1	$=As_{cnt}/\ b_w*d,$ máx 0,02	10,5	[‰]
Contribución hormigón en extrem	V_{cu}	$=0,10\xi(100\rho_1f_{ck})^{1/3}*b_w*d*\beta$	22,4	[kN]
Cortante restante ($x_{apo}=d$)	V_{su2}	$=V_{rd\ max}(x_{apo}=d)-V_{cu}-V_{su1}$	0	[kN]
Long. con cortante restante teóric	l_{rest}	$=(q+g)l/q-(g^2+qg+2q/l(V_{su1}+V_{cu}))^{0,5}$	0,000	[m]
Long. con cortante restante real	$l_{rest,real}$	$=máx(l_{rest};d)$	0,000	[m]
Armadura adicional necesaria	A_{nec}	$=V_{su2}/(f_{yd}*0,9d*cotg\Theta)$	0,000	[cm²/m]
Separación zona de extremos	$s_{t,extr}$	$=(\varnothing^2\pi/4*n_{estr})/(A_{nec}+A_{s\ sep,min})*100$	16,0	[cm]
Longitud zona extremos	l_{extr}	$=(l_{tot}-l_{apo})/2+l_{rest}$	0,000	[m]
Longitud zona central	l_{cent}	$=l_{tot}-2l_{extr}$	6,450	[m]

9. Comprobación pisa

- Comprobación hormigón a flexión

Canto útil	d_{pisa}	$=e-c_e-\varnothing_{estr}/2 - 3,5$	4,85	[cm]
Capacidad mecánica del hormigón	U_o	$=0,85*f_{cd}*100*d_{pisa}$	962	[kN/m]
Momento tope	M_{tope}	$=0,375*U_o*d$	17,5	[kN*m/m]
Momento máximo	M_d	$=(g+q)_{pisa,d}*(b-2b_w)^2/8$	0,7	[kN*m/m]
¿Cumple?	ΔM	$=M_{tope}-M_d > 0$	**sí**	[kN*m/m]

- Comprobación armadura a flexión

Cap. mec. arm. necesaria (si Md<Mtope)	U_{s1}	$=U_o*(1-(1-2*M_d/(U_o*d_{pisa}))^{0,5})$	14	[kN/m]
Arm. nec. por flector	$As_{nec,\ pisa}$	$=U_{s1}/f_{yd}$	0,33	[cm²/m]
Armadura mínima mecánica	$As_{minmec,\ pisa}$	$=As(1,5-12,5*As/Ac*f_{yd}/f_{cd})$	0,47	[cm²/m]
Armadura mínima geométrica	$A_{smingeom,\ pisa}$	$=0.0018*b_w*100$	1,44	[cm²/m]
Estribos en la zona central	$A_{estr,n=1}$	$=\varnothing^2\pi/4*100/s_t$	1,13	[cm²/m]
Armadura necesaria en pisa	A_{pisa}	$=MAX(A_{snec},A_{sminmec},A_{smin\,geom},A_{estr,n=1})$	1,44	[cm²/m]
Armadura adic.nec.en pisa por ml	$A_{adic,pisa}$	$=A_{pisa} - A_{estr,n=1}$	0,31	[cm²/m]
N° estribos nec. en pisa por ml			6	[ud]
Separación mín. estribos pisa por ml	$s_{min,estr,pisa}$		16,0	[cm]
N° de barras de refuerzo en pisa por ml			2	[ud]

10. Ensayo con una carga puntual

Carga puntual	P_1	$=l_{apo}*q_k/2$	13,4	[kN]
(produce el mismo momento que q_k	P_2	$=1,2*P_1$	16,1	[kN]

11. Cálculo de frecuencias naturales

Módulo de elasticidad instantáneo		E_c	29778,9	[N/mm²]
Inercia de la sección bruta		I_b	130682	[cm⁴]
Aceleración de la gravedad		g	9,8	[m/s²]
Carga por unidad de longitud		$(g+q)_k$	7,00	[kN/m]
Luz de la pieza		l_{apo}	6,30	[m]
k	= 1,56 para viga simplemente apoyada = 3,56 para viga doblemente empotrada = 2,45 para viga apoyada-empotrada = 0,56 para voladizos		1,56	
Frecuencia propia de vibración		$n=k*((E_c*I_b*g)/(q*l^4))^{0,5}$	9,18	[ciclos/s]

9. Comprobación pisa

- Comprobación hormigón a flexión

Canto útil	d_{pisa}	$=e-c_e-\varnothing_{estr}/2 - 3,5$	4,85	[cm]
Capacidad mecánica del hormigón	U_o	$=0,85*f_{cd}*100*d_{pisa}$	962	[kN/m]
Momento tope	M_{tope}	$=0,375*U_o*d$	17,5	[kN*m/m]
Momento máximo	M_d	$=(g+q)_{pisa,d}*(b-2b_w)^2/8$	0,2	[kN*m/m]
¿Cumple?	ΔM	$=M_{tope}-M_d > 0$	**sí**	[kN*m/m]

- Comprobación armadura a flexión

Cap. mec. arm. necesaria (si Md<Mtope)	U_{s1}	$=U_o*(1-(1-2*M_d/(U_o*d_{pisa}))^{0,5})$	4	[kN/m]
Arm. nec. por flector	$As_{nec,\ pisa}$	$=U_{s1}/f_{yd}$	0,09	[cm²/m]
Armadura mínima mecánica	$As_{minmec,\ pisa}$	$=As(1,5-12,5*As/Ac*f_{yd}/f_{cd})$	0,14	[cm²/m]
Armadura mínima geométrica	$A_{smingeom,\ pisa}$	$=0.0018*b_w*100$	1,44	[cm²/m]
Estribos en la zona central	$A_{estr,n=1}$	$=\varnothing^2\pi/4*100/s_t$	1,13	[cm²/m]
Armadura necesaria en pisa	A_{pisa}	$=MAX(A_{snec}, A_{sminmec}, A_{smin\ geom}, A_{estr,n=1})$	1,44	[cm²/m]
Armadura adic.nec.en pisa por ml	$A_{adic,pisa}$	$= A_{pisa} - A_{estr,n=1}$	0,31	[cm²/m]
Nº estribos nec. en pisa por ml			6	[ud]
Separación mín. estribos pisa por ml	$s_{min,estr,pisa}$		16,0	[cm]
Nº de barras de refuerzo en pisa por ml			2	[ud]

10. Ensayo con una carga puntual

Carga puntual	P_1	$=l_{apo}*q_k/2$	7,9	[kN]
(produce el mismo momento que q_k	P_2	$=1,2*P_1$	9,5	[kN]

11. Cálculo de frecuencias naturales

Módulo de elasticidad instantáneo		E_c	29778,9	[N/mm²]
Inercia de la sección bruta		I_b	114438	[cm⁴]
Aceleración de la gravedad		g	9,8	[m/s²]
Carga por unidad de longitud		$(g+q)_k$	4,56	[kN/m]
Luz de la pieza		l_{apo}	6,30	[m]
k	= 1,56 para viga simplemente apoyada = 3,56 para viga doblemente empotrada = 2,45 para viga apoyada-empotrada = 0,56 para voladizos		1,56	
Frecuencia propia de vibración		$n=k*((E_c*I_b*g)/(q*l^4))^{0,5}$	10,64	[ciclos/s]

Metal 3D

Nombre Obra: Pórtico
Pórtico Tipo

1.- Esfuerzos

Barras	Esf.	ESFUERZOS (EJES LOCALES) (Tn)(Tn·m)								
		0 L	1/8 L	1/4 L	3/8 L	1/2 L	5/8 L	3/4 L	7/8 L	1 L
1/2		0.000 m	0.357 m	0.715 m	1.072 m	1.430 m	1.787 m	2.145 m	2.502 m	2.860 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-50.0194	-49.9798	-49.9403	-49.9007	-49.8611	-49.8216	-49.7820	-49.7425	-49.7029
	N+	-8.7555	-8.7258	-8.6960	-8.6663	-8.6365	-8.6068	-8.5771	-8.5473	-8.5176
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-1.2817	-1.1101	-0.9385	-0.7669	-0.5953	-0.4237	-0.2521	-0.0805	0.0911
	Tz+	5.0977	5.0977	5.0977	5.0977	5.0977	5.0977	5.0977	5.0977	5.0977
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-1.3108	-0.9067	-0.5615	-0.3224	-1.5109	-3.3333	-5.1557	-6.9782	-8.8006
	My+	5.7802	3.9800	2.1798	0.4272	0.0326	0.2135	0.3355	0.3937	0.3930
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2/3		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-15.3688	-15.3173	-15.2658	-15.2143	-15.1628	-15.1113	-15.0598	-15.0083	-14.9568
	N+	-3.7593	-3.7387	-3.7181	-3.6975	-3.6769	-3.6562	-3.6356	-3.6150	-3.5944
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	2.0925	2.1085	2.1246	2.1406	2.1566	2.1726	2.1887	2.2047	2.2207
	Tz+	8.1468	8.1868	8.2269	8.2669	8.3069	8.3470	8.3870	8.4270	8.4670
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	5.0941	4.9606	4.8262	4.6907	4.5543	4.4167	4.2782	4.1387	3.9981
	My+	21.6142	21.0954	20.5741	20.0502	19.5239	18.9949	18.4634	17.9294	17.3928
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2/26		0.000 m	1.107 m	2.215 m	3.322 m	4.430 m	5.537 m	6.645 m	7.752 m	8.860 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	3.0572	3.0572	3.0572	3.0572	3.0572	3.0572	3.0572	3.0572	3.0572
	N+	11.1474	11.1474	11.1474	11.1474	11.1474	11.1474	11.1474	11.1474	11.1474
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-42.5685	-32.1409	-21.7132	-11.2856	-0.8580	1.3622	3.2071	5.0519	6.8967
	Tz+	-6.9185	-5.0737	-3.2288	-1.3840	0.4609	10.4357	20.8634	31.2910	41.7186
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-26.8545	-1.2284	4.0814	6.8837	7.7245	6.4404	3.1949	-2.1755	-22.6990
	My+	-4.5166	17.5530	46.9775	64.7309	71.3976	66.0538	49.6233	21.1824	-3.6896
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3/4		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-15.1671	-15.1166	-15.0662	-15.0157	-14.9652	-14.9148	-14.8643	-14.8139	-14.7634
	N+	-3.6496	-3.6294	-3.6092	-3.5890	-3.5688	-3.5486	-3.5284	-3.5082	-3.4880
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	2.1287	2.1452	2.1618	2.1783	2.1949	2.2114	2.2280	2.2445	2.2611
	Tz+	8.0843	8.1256	8.1670	8.2083	8.2605	8.3198	8.3790	8.4383	8.4975
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	3.9981	3.8624	3.7256	3.5877	3.4489	3.3089	3.1679	3.0259	2.8828
	My+	17.3928	16.8779	16.3605	15.8404	15.3177	14.7923	14.2644	13.7338	13.2006
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4/5		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-14.9724	-14.9230	-14.8736	-14.8242	-14.7748	-14.7254	-14.6760	-14.6266	-14.5772
	N+	-3.5443	-3.5245	-3.5048	-3.4850	-3.4652	-3.4454	-3.4257	-3.4059	-3.3861

Metal 3D

Nombre Obra: Pórtico
Pórtico Tipo

Barras	Esf.	ESFUERZOS (EJES LOCALES) (Tn)(Tn·m)								
		0 L	1/8 L	1/4 L	3/8 L	1/2 L	5/8 L	3/4 L	7/8 L	1 L
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	2.1717	2.1888	2.2058	2.2229	2.2399	2.2570	2.2740	2.2911	2.3081
	Tz+	8.1446	8.2051	8.2656	8.3261	8.3866	8.4471	8.5076	8.5681	8.6286
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	2.8828	2.7443	2.6047	2.4640	2.3223	2.1795	2.0356	1.8663	1.6599
	My+	13.2006	12.6887	12.1741	11.6568	11.1369	10.6141	10.0887	9.5606	9.0298
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5/6		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-14.7854	-14.7371	-14.6888	-14.6405	-14.5922	-14.5439	-14.4956	-14.4473	-14.3990
	N+	-3.4436	-3.4243	-3.4050	-3.3856	-3.3663	-3.3469	-3.3276	-3.3083	-3.2889
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	2.2214	2.2389	2.2565	2.2740	2.2916	2.3091	2.3267	2.3442	2.3618
	Tz+	8.2802	8.3420	8.4037	8.4654	8.5271	8.5889	8.6506	8.7123	8.7741
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	1.6599	1.4567	1.2511	0.9405	0.5492	0.1539	-0.2452	-0.6483	-1.0551
	My+	9.0298	8.5199	8.0073	7.5940	7.2564	6.9173	6.5767	6.2346	5.8911
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6/7		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-14.6067	-14.5595	-14.5123	-14.4651	-14.4180	-14.3708	-14.3236	-14.2765	-14.2293
	N+	-3.3479	-3.3290	-3.3101	-3.2912	-3.2723	-3.2534	-3.2346	-3.2157	-3.1968
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	2.2774	2.2955	2.3135	2.3316	2.3496	2.3676	2.3857	2.4037	2.4217
	Tz+	8.4297	8.4926	8.5555	8.6184	8.6813	8.7443	8.8072	8.8701	8.9330
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-1.0551	-1.4575	-1.8637	-2.2739	-2.6905	-3.1581	-3.6298	-4.1060	-4.5864
	My+	5.8911	5.5667	5.2408	4.9133	4.5870	4.3059	4.0237	3.7403	3.4559
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7/8		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-14.4368	-14.3907	-14.3447	-14.2987	-14.2527	-14.2067	-14.1607	-14.1147	-14.0687
	N+	-3.2573	-3.2389	-3.2204	-3.2020	-3.1836	-3.1652	-3.1467	-3.1283	-3.1099
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	2.3397	2.3583	2.3768	2.3953	2.4138	2.4323	2.4508	2.4693	2.4878
	Tz+	8.5924	8.6564	8.7205	8.7845	8.8486	8.9127	8.9767	9.0408	9.1048
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-4.5864	-5.0614	-5.5405	-6.0243	-6.5122	-7.0047	-7.5015	-8.0028	-8.5083
	My+	3.4559	3.1890	2.9210	2.6518	2.3815	2.1099	1.8373	1.5633	1.2883
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
8/9		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-14.2764	-14.2315	-14.1867	-14.1419	-14.0971	-14.0523	-14.0074	-13.9626	-13.9178
	N+	-3.1721	-3.1542	-3.1362	-3.1183	-3.1003	-3.0824	-3.0644	-3.0465	-3.0285
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	2.4080	2.4270	2.4460	2.4649	2.4839	2.5029	2.5218	2.5408	2.5598
	Tz+	8.7674	8.8326	8.8977	8.9629	9.0280	9.0932	9.1583	9.2235	9.2886
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Metal 3D

Nombre Obra: Pórtico
Pórtico Tipo

Barras	Esf.	ESFUERZOS (EJES LOCALES) (Tn·m)								
		0 L	1/8 L	1/4 L	3/8 L	1/2 L	5/8 L	3/4 L	7/8 L	1 L
	My-	-8.5083	-9.0088	-9.5136	-10.0230	-10.5367	-11.0550	-11.5777	-12.1049	-12.6365
	My+	1.2883	1.0308	0.7721	0.5122	0.2511	-0.0112	-0.2747	-0.5395	-0.8054
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
9/10		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-14.1260	-14.0824	-14.0388	-13.9952	-13.9516	-13.9080	-13.8644	-13.8208	-13.7772
	N+	-3.0926	-3.0751	-3.0577	-3.0402	-3.0228	-3.0053	-2.9878	-2.9704	-2.9529
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	2.4820	2.5014	2.5209	2.5403	2.5597	2.5791	2.5986	2.6180	2.6374
	Tz+	8.9540	9.0202	9.0864	9.1526	9.2189	9.2851	9.3513	9.4175	9.4837
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-12.6365	-13.1633	-13.6945	-14.2305	-14.7707	-15.3157	-15.8651	-16.4191	-16.9776
	My+	-0.8054	-1.0538	-1.3035	-1.5544	-1.8066	-2.0600	-2.3146	-2.5704	-2.8275
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10/11		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-13.9863	-13.9439	-13.9015	-13.8592	-13.8168	-13.7745	-13.7321	-13.6898	-13.6474
	N+	-3.0190	-3.0020	-2.9851	-2.9681	-2.9511	-2.9342	-2.9172	-2.9003	-2.8833
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	2.5615	2.5814	2.6012	2.6211	2.6410	2.6608	2.6807	2.7005	2.7204
	Tz+	9.1515	9.2187	9.2859	9.3531	9.4203	9.4876	9.5548	9.6220	9.6892
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-16.9776	-17.5316	-18.0900	-18.6532	-19.2208	-19.7932	-20.3700	-20.9516	-21.5376
	My+	-2.8275	-3.0672	-3.3082	-3.5504	-3.7939	-4.0386	-4.2846	-4.5319	-4.7804
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
11/12		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-13.8576	-13.8166	-13.7755	-13.7344	-13.6933	-13.6522	-13.6112	-13.5701	-13.5290
	N+	-2.9515	-2.9351	-2.9186	-2.9022	-2.8857	-2.8693	-2.8528	-2.8364	-2.8199
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	2.6463	2.6666	2.6868	2.7071	2.7274	2.7477	2.7680	2.7883	2.8085
	Tz+	9.3588	9.4270	9.4952	9.5634	9.6316	9.6998	9.7680	9.8362	9.9044
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-21.5376	-22.1195	-22.7058	-23.2969	-23.8926	-24.4931	-25.0981	-25.7079	-26.3222
	My+	-4.7804	-5.0117	-5.2442	-5.4780	-5.7131	-5.9495	-6.1871	-6.4261	-6.6663
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
12/13		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-13.7406	-13.7009	-13.6611	-13.6213	-13.5815	-13.5417	-13.5020	-13.4622	-13.4224
	N+	-2.8903	-2.8744	-2.8585	-2.8426	-2.8266	-2.8107	-2.7948	-2.7788	-2.7629
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	2.7360	2.7567	2.7774	2.7981	2.8188	2.8395	2.8602	2.8809	2.9016
	Tz+	9.5754	9.6447	9.7182	9.7927	9.8671	9.9415	10.0160	10.0904	10.1649
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-26.3222	-26.9325	-27.5474	-28.1672	-28.7915	-29.4207	-30.0545	-30.6932	-31.3364
	My+	-6.6663	-6.8894	-7.1137	-7.3394	-7.5664	-7.7947	-8.0243	-8.2553	-8.4875
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
13/14		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								

Metal 3D

Nombre Obra: Pórtico
Pórtico Tipo

Barras	Esf.	ESFUERZOS (EJES LOCALES) (Tn·m)								
		0 L	1/8 L	1/4 L	3/8 L	1/2 L	5/8 L	3/4 L	7/8 L	1 L
	N-	-13.6358	-13.5974	-13.5589	-13.5205	-13.4820	-13.4436	-13.4051	-13.3667	-13.3282
	N+	-2.8358	-2.8204	-2.8050	-2.7896	-2.7742	-2.7588	-2.7434	-2.7280	-2.7126
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	2.8304	2.8515	2.8726	2.8937	2.9148	2.9359	2.9570	2.9781	2.9992
	Tz+	10.0263	10.1016	10.1770	10.2524	10.3277	10.4031	10.4785	10.5538	10.6292
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-31.3364	-31.9758	-32.6198	-33.2687	-33.9223	-34.5808	-35.2439	-35.9120	-36.5847
	My+	-8.4875	-8.7026	-8.9190	-9.1096	-9.2940	-9.4799	-9.6670	-9.8555	-10.0454
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
14/15		0.000 m	0.055 m	0.110 m	0.165 m	0.219 m	0.274 m	0.329 m	0.384 m	0.439 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-13.5436	-13.5116	-13.4795	-13.4475	-13.4154	-13.3834	-13.3513	-13.3193	-13.2873
	N+	-2.7879	-2.7751	-2.7622	-2.7494	-2.7366	-2.7237	-2.7109	-2.6981	-2.6853
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	2.9293	2.9478	2.9664	2.9849	3.0035	3.0220	3.0406	3.0591	3.0777
	Tz+	10.4912	10.5570	10.6229	10.6887	10.7546	10.8204	10.8863	10.9521	11.0180
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-36.5847	-37.1621	-37.7430	-38.3276	-38.9157	-39.5075	-40.1028	-40.7019	-41.3044
	My+	-10.0454	-10.2066	-10.3688	-10.5320	-10.6963	-10.8616	-11.0278	-11.1952	-11.3635
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
15/16		0.000 m	0.072 m	0.144 m	0.217 m	0.289 m	0.361 m	0.433 m	0.505 m	0.577 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-8.4042	-8.3611	-8.3179	-8.2748	-8.2316	-8.1884	-8.1453	-8.1021	-8.0590
	N+	-2.6842	-2.6663	-2.6483	-2.6304	-2.6124	-2.5944	-2.5765	-2.5585	-2.5406
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-16.9226	-16.7881	-16.6537	-16.5192	-16.3848	-16.2503	-16.1159	-15.9814	-15.8470
	Tz+	-4.0723	-4.0450	-4.0178	-3.9906	-3.9633	-3.9361	-3.9088	-3.8816	-3.8544
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-104.3157	-103.0992	-101.8920	-100.6949	-99.5072	-98.3295	-97.1612	-96.0030	-94.8540
	My+	-27.8501	-27.5572	-27.2661	-26.9771	-26.6900	-26.4050	-26.1218	-25.8406	-25.5614
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
27/15		0.000 m	0.578 m	1.157 m	1.735 m	2.314 m	2.892 m	3.471 m	4.049 m	4.628 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-39.8527	-37.5674	-36.1325	-33.8471	-32.4122	-30.1269	-28.6920	-26.4067	-24.9718
	N+	-9.0828	-8.3991	-8.3548	-7.6711	-7.6269	-6.9432	-6.8989	-6.2153	-6.1710
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-38.2273	-33.6558	-30.7854	-26.2139	-23.3435	-18.8765	-18.3128	-16.4939	-16.3761
	Tz+	-9.3146	-7.9470	-7.8584	-6.4908	-6.4023	-5.0346	-3.7265	0.7456	3.9386
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-46.5468	-26.1113	-8.7909	1.3028	6.3743	9.3959	12.2836	14.4412	16.1431
	My+	-10.5632	-5.8137	-0.5976	10.6612	23.0287	34.7970	44.8588	53.5028	63.0111
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
16/17		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-7.6048	-7.5688	-7.5328	-7.4969	-7.4609	-7.4250	-7.3890	-7.3531	-7.3171
	N+	-2.4299	-2.4148	-2.3997	-2.3845	-2.3694	-2.3543	-2.3392	-2.3241	-2.3090
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-16.0699	-15.9531	-15.8363	-15.7195	-15.6027	-15.4859	-15.3691	-15.2523	-15.1355
	Tz+	-3.9251	-3.9007	-3.8763	-3.8519	-3.8275	-3.8030	-3.7786	-3.7542	-3.7298

Metal 3D

Nombre Obra: Pórtico
Pórtico Tipo

Barras	Esf.	ESFUERZOS (EJES LOCALES) (Tn)(Tn·m)								
		0 L	1/8 L	1/4 L	3/8 L	1/2 L	5/8 L	3/4 L	7/8 L	1 L
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-94.8540	-93.8371	-92.8273	-91.8252	-90.8302	-89.8430	-88.8629	-87.8905	-86.9252
	My+	-25.5614	-25.3129	-25.0658	-24.8204	-24.5765	-24.3342	-24.0933	-23.8541	-23.6164
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
17/18		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-6.9302	-6.8960	-6.8617	-6.8275	-6.7932	-6.7590	-6.7247	-6.6905	-6.6562
	N+	-2.2135	-2.1994	-2.1853	-2.1712	-2.1571	-2.1430	-2.1290	-2.1149	-2.1008
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-15.3165	-15.2022	-15.0879	-14.9736	-14.8593	-14.7450	-14.6306	-14.5163	-14.4020
	Tz+	-3.7873	-3.7632	-3.7391	-3.7150	-3.6909	-3.6668	-3.6427	-3.6186	-3.5945
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-86.9252	-85.9560	-84.9938	-84.0392	-83.0915	-82.1514	-81.2183	-80.2927	-79.3741
	My+	-23.6164	-23.3766	-23.1383	-22.9016	-22.6663	-22.4327	-22.2005	-21.9699	-21.7408
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
18/19		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-6.2882	-6.2553	-6.2225	-6.1896	-6.1568	-6.1239	-6.0911	-6.0582	-6.0254
	N+	-2.0088	-1.9953	-1.9819	-1.9684	-1.9549	-1.9414	-1.9280	-1.9145	-1.9010
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-14.5665	-14.4539	-14.3413	-14.2287	-14.1161	-14.0036	-13.8910	-13.7784	-13.6658
	Tz+	-3.6467	-3.6222	-3.5978	-3.5733	-3.5489	-3.5244	-3.5000	-3.4755	-3.4511
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-79.3741	-78.4525	-77.5378	-76.6306	-75.7302	-74.8372	-73.9511	-73.0724	-72.2007
	My+	-21.7408	-21.5100	-21.2806	-21.0529	-20.8266	-20.6020	-20.3789	-20.1574	-19.9374
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
19/20		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-5.6762	-5.6455	-5.6148	-5.5842	-5.5535	-5.5228	-5.4921	-5.4614	-5.4307
	N+	-1.8127	-1.8002	-1.7878	-1.7753	-1.7628	-1.7503	-1.7378	-1.7253	-1.7128
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-13.8145	-13.7046	-13.5947	-13.4848	-13.3749	-13.2649	-13.1550	-13.0451	-12.9352
	Tz+	-3.4983	-3.4742	-3.4501	-3.4260	-3.4019	-3.3778	-3.3537	-3.3296	-3.3055
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-72.2006	-71.3268	-70.4596	-69.5997	-68.7464	-67.9005	-67.0612	-66.2292	-65.4039
	My+	-19.9373	-19.7159	-19.4960	-19.2776	-19.0607	-18.8454	-18.6316	-18.4194	-18.2086
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20/21		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-5.1003	-5.0713	-5.0423	-5.0132	-4.9842	-4.9552	-4.9262	-4.8971	-4.8681
	N+	-1.6283	-1.6164	-1.6046	-1.5927	-1.5808	-1.5689	-1.5571	-1.5452	-1.5333
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-13.0690	-12.9608	-12.8526	-12.7444	-12.6362	-12.5281	-12.4199	-12.3117	-12.2035
	Tz+	-3.3479	-3.3235	-3.2991	-3.2747	-3.2503	-3.2259	-3.2015	-3.1770	-3.1526
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-65.4039	-64.5773	-63.7573	-62.9445	-62.1382	-61.3391	-60.5466	-59.7613	-58.9825
	My+	-18.2086	-17.9968	-17.7864	-17.5776	-17.3704	-17.1647	-16.9605	-16.7580	-16.5569
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Metal 3D

Nombre Obra: Pórtico
Pórtico Tipo

Barras	Esf.	ESFUERZOS (EJES LOCALES) (Tn)(Tn·m)								
		0 L	1/8 L	1/4 L	3/8 L	1/2 L	5/8 L	3/4 L	7/8 L	1 L
21/22		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-4.5565	-4.5293	-4.5021	-4.4749	-4.4477	-4.4205	-4.3932	-4.3660	-4.3388
	N+	-1.4527	-1.4419	-1.4311	-1.4203	-1.4095	-1.3986	-1.3878	-1.3770	-1.3662
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-12.3232	-12.2181	-12.1130	-12.0079	-11.9028	-11.7977	-11.6926	-11.5875	-11.4825
	Tz+	-3.1906	-3.1668	-3.1430	-3.1193	-3.0955	-3.0717	-3.0480	-3.0242	-3.0004
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-58.9825	-58.2032	-57.4303	-56.6643	-55.9048	-55.1522	-54.4059	-53.6667	-52.9338
	My+	-16.5569	-16.3550	-16.1546	-15.9557	-15.7583	-15.5625	-15.3681	-15.1752	-14.9839
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
22/23		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-4.0457	-4.0207	-3.9956	-3.9706	-3.9456	-3.9205	-3.8955	-3.8705	-3.8455
	N+	-1.2895	-1.2797	-1.2698	-1.2600	-1.2502	-1.2404	-1.2306	-1.2207	-1.2109
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-11.5890	-11.4870	-11.3851	-11.2831	-11.1812	-11.0792	-10.9772	-10.8753	-10.7733
	Tz+	-3.0342	-3.0111	-2.9880	-2.9649	-2.9417	-2.9186	-2.8955	-2.8724	-2.8493
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-52.9338	-52.2010	-51.4745	-50.7546	-50.0410	-49.3342	-48.6335	-47.9396	-47.2519
	My+	-14.9839	-14.7919	-14.6013	-14.4123	-14.2247	-14.0386	-13.8539	-13.6707	-13.4890
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
23/24		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-3.5705	-3.5475	-3.5246	-3.5016	-3.4786	-3.4556	-3.4327	-3.4097	-3.3867
	N+	-1.1381	-1.1292	-1.1203	-1.1114	-1.1025	-1.0936	-1.0847	-1.0757	-1.0668
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-10.8675	-10.7685	-10.6695	-10.5704	-10.4714	-10.3724	-10.2733	-10.1743	-10.0753
	Tz+	-2.8792	-2.8566	-2.8341	-2.8115	-2.7889	-2.7664	-2.7438	-2.7213	-2.6987
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-47.2519	-46.5648	-45.8838	-45.2093	-44.5409	-43.8790	-43.2232	-42.5739	-41.9306
	My+	-13.4890	-13.3068	-13.1260	-12.9468	-12.7689	-12.5924	-12.4174	-12.2439	-12.0717
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
24/28		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-3.1296	-3.1081	-3.0866	-3.0651	-3.0436	-3.0221	-3.0006	-2.9791	-2.9576
	N+	-0.9979	-0.9897	-0.9816	-0.9734	-0.9652	-0.9570	-0.9489	-0.9407	-0.9325
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-10.1581	-10.0616	-9.9652	-9.8688	-9.7723	-9.6759	-9.5795	-9.4831	-9.3866
	Tz+	-2.7250	-2.7027	-2.6803	-2.6580	-2.6357	-2.6134	-2.5911	-2.5687	-2.5464
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-41.9306	-41.2885	-40.6523	-40.0225	-39.3986	-38.7810	-38.1693	-37.5640	-36.9645
	My+	-12.0717	-11.8993	-11.7283	-11.5588	-11.3906	-11.2240	-11.0586	-10.8948	-10.7323
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
25/26		0.000 m	0.357 m	0.715 m	1.072 m	1.430 m	1.787 m	2.145 m	2.502 m	2.860 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-118.9368	-118.8877	-118.8387	-118.7896	-118.7406	-118.6916	-118.6425	-118.5935	-118.5444
	N+	-24.8649	-24.8281	-24.7912	-24.7543	-24.7174	-24.6806	-24.6437	-24.6068	-24.5699
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Metal 3D

Nombre Obra: Pórtico
Pórtico Tipo

Barras	Esf.	ESFUERZOS (EJES LOCALES) (Tn)(Tn·m)								
		0 L	1/8 L	1/4 L	3/8 L	1/2 L	5/8 L	3/4 L	7/8 L	1 L
	Tz-	-3.5432	-3.5432	-3.5432	-3.5432	-3.5432	-3.5432	-3.5432	-3.5432	-3.5432
	Tz+	0.2998	0.2998	0.2998	0.2998	0.2998	0.2998	0.2998	0.2998	0.2998
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-3.0187	-1.8993	-1.2078	-0.5162	0.0664	0.1915	0.0844	-0.0228	-0.1299
	My+	0.8125	0.8698	1.4098	1.9497	2.5986	3.6571	4.9215	6.1860	7.4505
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
26/27		0.000 m	0.301 m	0.603 m	0.904 m	1.205 m	1.507 m	1.808 m	2.109 m	2.410 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-77.6918	-77.6505	-77.6091	-77.5678	-77.5265	-77.4851	-77.4438	-77.4025	-77.3611
	N+	-17.4124	-17.3814	-17.3503	-17.3192	-17.2881	-17.2570	-17.2260	-17.1949	-17.1638
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-14.1246	-14.1246	-14.1246	-14.1246	-14.1246	-14.1246	-14.1246	-14.1246	-14.1246
	Tz+	-3.1620	-3.1620	-3.1620	-3.1620	-3.1620	-3.1620	-3.1620	-3.1620	-3.1620
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-19.1414	-14.8855	-10.6330	-6.9895	-4.0305	-1.4261	1.0873	2.5822	3.5350
	My+	-4.0869	-3.1342	-2.1814	-1.2019	1.4129	4.3992	7.4765	10.6499	14.9058
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
41/27		0.000 m	0.848 m	1.697 m	2.545 m	3.393 m	4.242 m	5.090 m	5.938 m	6.786 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-14.8337	-12.4711	-9.2579	-6.0448	-3.7032	-1.7693	-1.0472	-0.3428	-0.2779
	N+	-2.2964	-2.2315	-1.5271	-0.8226	-0.7577	0.8924	4.0879	7.3011	9.6637
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-19.9044	-15.1793	-8.7530	-2.3720	0.2199	1.6287	3.0376	4.4465	4.5763
	Tz+	-2.4103	-2.2805	-0.8716	0.5827	2.8404	9.2667	15.6930	22.1193	26.8445
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-9.5024	-0.9161	0.2939	0.6774	0.2091	-1.4247	-3.9368	-12.8014	-33.2227
	My+	-1.0450	6.6722	16.6423	21.4967	21.5107	15.9584	5.6719	-3.1630	-7.0282
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
28/29		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-2.7182	-2.6983	-2.6784	-2.6585	-2.6386	-2.6187	-2.5988	-2.5789	-2.5590
	N+	-0.8675	-0.8599	-0.8523	-0.8447	-0.8371	-0.8295	-0.8219	-0.8143	-0.8067
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-9.4588	-9.3644	-9.2700	-9.1756	-9.0812	-8.9869	-8.8925	-8.7981	-8.7037
	Tz+	-2.5693	-2.5468	-2.5243	-2.5017	-2.4792	-2.4567	-2.4342	-2.4117	-2.3892
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-36.9645	-36.3668	-35.7749	-35.1891	-34.6092	-34.0354	-33.4674	-32.9057	-32.3497
	My+	-10.7323	-10.5698	-10.4087	-10.2491	-10.0909	-9.9342	-9.7788	-9.6249	-9.4724
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
29/30		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-2.3370	-2.3189	-2.3009	-2.2828	-2.2647	-2.2466	-2.2285	-2.2104	-2.1923
	N+	-0.7457	-0.7389	-0.7320	-0.7251	-0.7182	-0.7113	-0.7044	-0.6975	-0.6906
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-8.7659	-8.6742	-8.5824	-8.4906	-8.3988	-8.3071	-8.2153	-8.1235	-8.0317
	Tz+	-2.4089	-2.3866	-2.3644	-2.3421	-2.3199	-2.2976	-2.2754	-2.2532	-2.2309
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-32.3497	-31.7959	-31.2477	-30.7056	-30.1690	-29.6386	-29.1137	-28.5949	-28.0816
	My+	-9.4724	-9.3201	-9.1692	-9.0198	-8.8717	-8.7250	-8.5798	-8.4360	-8.2935

Metal 3D

Nombre Obra: Pórtico
Pórtico Tipo

Barras	Esf.	ESFUERZOS (EJES LOCALES) (Tn)(Tn·m)								
		0 L	1/8 L	1/4 L	3/8 L	1/2 L	5/8 L	3/4 L	7/8 L	1 L
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30/31		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-1.9876	-1.9711	-1.9546	-1.9381	-1.9217	-1.9052	-1.8887	-1.8722	-1.8557
	N+	-0.6337	-0.6276	-0.6214	-0.6153	-0.6091	-0.6030	-0.5968	-0.5907	-0.5845
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-8.0848	-7.9960	-7.9071	-7.8182	-7.7294	-7.6405	-7.5516	-7.4627	-7.3739
	Tz+	-2.2477	-2.2259	-2.2041	-2.1822	-2.1604	-2.1386	-2.1168	-2.0949	-2.0731
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-28.0816	-27.5710	-27.0658	-26.5665	-26.0726	-25.5845	-25.1019	-24.6251	-24.1538
	My+	-8.2935	-8.1515	-8.0107	-7.8714	-7.7335	-7.5970	-7.4618	-7.3281	-7.1956
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
31/32		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-1.6678	-1.6532	-1.6386	-1.6240	-1.6094	-1.5948	-1.5802	-1.5656	-1.5510
	N+	-0.5316	-0.5263	-0.5209	-0.5155	-0.5101	-0.5047	-0.4994	-0.4940	-0.4886
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-7.4186	-7.3331	-7.2475	-7.1620	-7.0764	-6.9909	-6.9053	-6.8197	-6.7342
	Tz+	-2.0873	-2.0662	-2.0450	-2.0239	-2.0028	-1.9817	-1.9605	-1.9394	-1.9183
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-24.1538	-23.6854	-23.2222	-22.7646	-22.3123	-21.8656	-21.4242	-20.9884	-20.5578
	My+	-7.1956	-7.0638	-6.9332	-6.8039	-6.6760	-6.5495	-6.4243	-6.3004	-6.1779
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
32/33		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-1.3794	-1.3661	-1.3529	-1.3397	-1.3264	-1.3132	-1.3000	-1.2867	-1.2735
	N+	-0.4397	-0.4349	-0.4300	-0.4252	-0.4203	-0.4155	-0.4107	-0.4058	-0.4010
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-6.7714	-6.6880	-6.6045	-6.5211	-6.4377	-6.3542	-6.2708	-6.1874	-6.1039
	Tz+	-1.9301	-1.9088	-1.8876	-1.8663	-1.8451	-1.8238	-1.8026	-1.7813	-1.7601
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-20.5578	-20.1304	-19.7081	-19.2913	-18.8796	-18.4735	-18.0724	-17.6768	-17.2863
	My+	-6.1779	-6.0560	-5.9354	-5.8162	-5.6983	-5.5818	-5.4666	-5.3528	-5.2403
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
33/34		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-1.1180	-1.1058	-1.0936	-1.0815	-1.0693	-1.0571	-1.0449	-1.0327	-1.0206
	N+	-0.3561	-0.3520	-0.3478	-0.3436	-0.3394	-0.3353	-0.3311	-0.3269	-0.3228
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-6.1343	-6.0540	-5.9737	-5.8933	-5.8130	-5.7327	-5.6524	-5.5720	-5.4917
	Tz+	-1.7697	-1.7490	-1.7282	-1.7075	-1.6868	-1.6660	-1.6453	-1.6246	-1.6038
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-17.2863	-16.8993	-16.5172	-16.1404	-15.7685	-15.4019	-15.0402	-14.6838	-14.3323
	My+	-5.2403	-5.1285	-5.0181	-4.9090	-4.8011	-4.6947	-4.5895	-4.4857	-4.3831
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
34/35		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-0.8807	-0.8707	-0.8607	-0.8508	-0.8408	-0.8308	-0.8208	-0.8108	-0.8008
	N+	-0.2819	-0.2784	-0.2748	-0.2713	-0.2677	-0.2642	-0.2607	-0.2571	-0.2536

Metal 3D

Nombre Obra: Pórtico
Pórtico Tipo

Barras	Esf.	ESFUERZOS (EJES LOCALES) (Tn)(Tn·m)								
		0 L	1/8 L	1/4 L	3/8 L	1/2 L	5/8 L	3/4 L	7/8 L	1 L
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-5.5159	-5.4386	-5.3614	-5.2842	-5.2070	-5.1297	-5.0525	-4.9753	-4.8980
	Tz+	-1.6115	-1.5913	-1.5711	-1.5508	-1.5306	-1.5104	-1.4902	-1.4699	-1.4497
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-14.3323	-13.9845	-13.6414	-13.3033	-12.9700	-12.6418	-12.3183	-11.9999	-11.6863
	My+	-4.3831	-4.2814	-4.1809	-4.0818	-3.9839	-3.8874	-3.7920	-3.6980	-3.6053
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
35/36		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-0.6761	-0.6677	-0.6592	-0.6507	-0.6423	-0.6338	-0.6253	-0.6169	-0.6084
	N+	-0.2167	-0.2137	-0.2106	-0.2076	-0.2046	-0.2016	-0.1985	-0.1955	-0.1925
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-4.9168	-4.8418	-4.7668	-4.6919	-4.6169	-4.5419	-4.4669	-4.3919	-4.3169
	Tz+	-1.4557	-1.4354	-1.4151	-1.3948	-1.3745	-1.3542	-1.3338	-1.3135	-1.2932
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-11.6863	-11.3764	-11.0711	-10.7708	-10.4751	-10.1843	-9.8981	-9.6168	-9.3401
	My+	-3.6053	-3.5135	-3.4229	-3.3337	-3.2457	-3.1591	-3.0737	-2.9896	-2.9068
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
36/37		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-0.4985	-0.4916	-0.4846	-0.4777	-0.4707	-0.4637	-0.4568	-0.4498	-0.4429
	N+	-0.1596	-0.1572	-0.1548	-0.1523	-0.1499	-0.1475	-0.1451	-0.1427	-0.1403
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-4.3310	-4.2594	-4.1878	-4.1161	-4.0445	-3.9729	-3.9013	-3.8296	-3.7580
	Tz+	-1.2977	-1.2781	-1.2584	-1.2388	-1.2192	-1.1995	-1.1799	-1.1603	-1.1406
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-9.3401	-9.0673	-8.7990	-8.5353	-8.2760	-8.0215	-7.7713	-7.5259	-7.2848
	My+	-2.9068	-2.8250	-2.7444	-2.6652	-2.5871	-2.5103	-2.4347	-2.3604	-2.2873
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
37/38		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-0.3472	-0.3419	-0.3365	-0.3311	-0.3258	-0.3204	-0.3150	-0.3097	-0.3043
	N+	-0.1112	-0.1094	-0.1075	-0.1057	-0.1038	-0.1020	-0.1001	-0.0983	-0.0964
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-3.7681	-3.6997	-3.6314	-3.5630	-3.4946	-3.4263	-3.3579	-3.2896	-3.2212
	Tz+	-1.1438	-1.1248	-1.1057	-1.0867	-1.0676	-1.0486	-1.0295	-1.0105	-0.9914
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-7.2848	-7.0477	-6.8148	-6.5863	-6.3621	-6.1424	-5.9268	-5.7158	-5.5089
	My+	-2.2873	-2.2152	-2.1444	-2.0748	-2.0063	-1.9391	-1.8731	-1.8083	-1.7447
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
38/39		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-0.2224	-0.2184	-0.2144	-0.2105	-0.2065	-0.2026	-0.1986	-0.1947	-0.1907
	N+	-0.0712	-0.0699	-0.0686	-0.0672	-0.0659	-0.0646	-0.0633	-0.0619	-0.0606
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-3.2279	-3.1628	-3.0976	-3.0325	-2.9673	-2.9022	-2.8370	-2.7718	-2.7067
	Tz+	-0.9936	-0.9751	-0.9566	-0.9382	-0.9197	-0.9013	-0.8828	-0.8644	-0.8459
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Metal 3D

Nombre Obra: Pórtico
Pórtico Tipo

Barras	Esf.	ESFUERZOS (EJES LOCALES) (Tn)(Tn·m)								
		0 L	1/8 L	1/4 L	3/8 L	1/2 L	5/8 L	3/4 L	7/8 L	1 L
	My-	-5.5089	-5.3060	-5.1071	-4.9125	-4.7218	-4.5355	-4.3531	-4.1751	-4.0010
	My+	-1.7447	-1.6822	-1.6209	-1.5607	-1.5017	-1.4438	-1.3872	-1.3317	-1.2773
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
39/42		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-0.1219	-0.1193	-0.1167	-0.1141	-0.1115	-0.1089	-0.1064	-0.1038	-0.1012
	N+	-0.0391	-0.0383	-0.0374	-0.0365	-0.0357	-0.0348	-0.0340	-0.0331	-0.0323
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-2.7107	-2.6480	-2.5853	-2.5227	-2.4600	-2.3974	-2.3347	-2.2720	-2.2094
	Tz+	-0.8472	-0.8287	-0.8102	-0.7917	-0.7733	-0.7548	-0.7363	-0.7178	-0.6993
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-4.0010	-3.8309	-3.6646	-3.5024	-3.3441	-3.1899	-3.0395	-2.8933	-2.7509
	My+	-1.2773	-1.2241	-1.1721	-1.1212	-1.0715	-1.0230	-0.9756	-0.9294	-0.8844
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40/41		0.000 m	0.279 m	0.559 m	0.838 m	1.118 m	1.397 m	1.677 m	1.956 m	2.235 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-33.9912	-33.9722	-33.9531	-33.9340	-33.9150	-33.8959	-33.8769	-33.8578	-33.8388
	N+	-4.8092	-4.7949	-4.7805	-4.7662	-4.7519	-4.7376	-4.7232	-4.7089	-4.6946
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-4.9048	-4.8453	-4.7858	-4.7264	-4.6669	-4.6074	-4.5480	-4.4885	-4.4291
	Tz+	-0.7973	-0.7973	-0.7973	-0.7973	-0.7973	-0.7973	-0.7973	-0.7973	-0.7973
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-4.6082	-3.2462	-1.9003	-0.7702	0.0286	0.3766	0.5994	0.8222	1.0450
	My+	-0.7373	-0.5145	-0.2917	0.0683	0.9350	2.1671	3.4291	4.6737	5.9024
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
42/43		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-0.0450	-0.0439	-0.0428	-0.0416	-0.0405	-0.0394	-0.0382	-0.0371	-0.0360
	N+	-0.0145	-0.0141	-0.0138	-0.0134	-0.0130	-0.0126	-0.0123	-0.0119	-0.0115
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-2.2112	-2.1518	-2.0924	-2.0330	-1.9736	-1.9142	-1.8548	-1.7954	-1.7360
	Tz+	-0.6999	-0.6820	-0.6640	-0.6461	-0.6281	-0.6102	-0.5922	-0.5743	-0.5563
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-2.7509	-2.6124	-2.4775	-2.3466	-2.2192	-2.0958	-1.9760	-1.8602	-1.7479
	My+	-0.8844	-0.8405	-0.7978	-0.7562	-0.7157	-0.6764	-0.6382	-0.6011	-0.5652
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
44/43		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	0.0020	0.0020	0.0021	0.0022	0.0023	0.0024	0.0024	0.0025	0.0026
	N+	0.0060	0.0063	0.0066	0.0068	0.0071	0.0074	0.0076	0.0079	0.0081
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	0.4173	0.4347	0.4521	0.4695	0.4869	0.5043	0.5217	0.5391	0.5565
	Tz+	1.2868	1.3430	1.3992	1.4554	1.5116	1.5678	1.6240	1.6802	1.7363
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-0.9798	-1.0634	-1.1504	-1.2412	-1.3353	-1.4332	-1.5345	-1.6395	-1.7479
	My+	-0.3178	-0.3449	-0.3730	-0.4023	-0.4326	-0.4641	-0.4967	-0.5304	-0.5652
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
45/44		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								

Metal 3D

Nombre Obra: Pórtico
Pórtico Tipo

Barras	Esf.	ESFUERZOS (EJES LOCALES) (Tn·m)								
		0 L	1/8 L	1/4 L	3/8 L	1/2 L	5/8 L	3/4 L	7/8 L	1 L
	N-	0.0084	0.0089	0.0094	0.0099	0.0105	0.0110	0.0115	0.0120	0.0126
	N+	0.0258	0.0274	0.0290	0.0307	0.0323	0.0339	0.0355	0.0371	0.0387
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	0.2781	0.2955	0.3129	0.3302	0.3476	0.3650	0.3824	0.3998	0.4172
	Tz+	0.8575	0.9111	0.9647	1.0183	1.0719	1.1255	1.1791	1.2327	1.2863
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-0.4351	-0.4913	-0.5508	-0.6139	-0.6802	-0.7501	-0.8232	-0.8999	-0.9798
	My+	-0.1411	-0.1593	-0.1786	-0.1991	-0.2206	-0.2433	-0.2670	-0.2918	-0.3178
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
46/45		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	0.0077	0.0087	0.0096	0.0106	0.0116	0.0125	0.0135	0.0145	0.0154
	N+	0.0238	0.0268	0.0297	0.0327	0.0357	0.0387	0.0416	0.0446	0.0476
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	0.1389	0.1563	0.1736	0.1910	0.2084	0.2257	0.2431	0.2604	0.2778
	Tz+	0.4283	0.4818	0.5354	0.5889	0.6424	0.6960	0.7495	0.8030	0.8566
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-0.1086	-0.1376	-0.1698	-0.2056	-0.2447	-0.2872	-0.3331	-0.3825	-0.4351
	My+	-0.0352	-0.0446	-0.0551	-0.0667	-0.0793	-0.0932	-0.1080	-0.1240	-0.1411
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
47/46		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	0.0000	0.0014	0.0028	0.0042	0.0056	0.0070	0.0084	0.0098	0.0112
	N+	0.0000	0.0043	0.0087	0.0130	0.0173	0.0217	0.0260	0.0303	0.0347
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	0.0000	0.0173	0.0347	0.0520	0.0693	0.0867	0.1040	0.1213	0.1387
	Tz+	0.0000	0.0534	0.1069	0.1603	0.2138	0.2672	0.3207	0.3741	0.4275
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	0.0000	-0.0018	-0.0068	-0.0153	-0.0272	-0.0425	-0.0611	-0.0832	-0.1086
	My+	0.0000	-0.0006	-0.0022	-0.0050	-0.0088	-0.0138	-0.0198	-0.0270	-0.0352
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

2.- Tensiones

Barras	TENSIÓN MÁXIMA								
	TENS. (Tn/cm2)	APROV. (%)	Pos. (m)	N (Tn)	Ty (Tn)	Tz (Tn)	Mt (Tn·m)	My (Tn·m)	Mz (Tn·m)
1/2	1.4125	54.33	2.860	-49.2021	0.0000	5.0977	0.0000	-8.8006	0.0000
2/3	0.6793	26.13	0.000	-15.3688	0.0000	8.1468	0.0000	21.6142	0.0000
2/26	2.1991	84.58	0.000	10.8286	0.0000	-42.5685	0.0000	-26.8545	0.0000
3/4	0.5622	21.62	0.000	-15.1671	0.0000	8.0843	0.0000	17.3928	0.0000
4/5	0.4695	18.06	0.000	-14.9724	0.0000	8.0371	0.0000	13.2006	0.0000
5/6	0.3842	14.78	0.000	-14.7854	0.0000	8.0048	0.0000	9.0298	0.0000
6/7	0.3117	11.99	0.000	-14.6067	0.0000	7.9869	0.0000	4.8729	0.0000
7/8	0.3447	13.26	0.508	-5.8582	0.0000	7.9940	0.0000	-8.5083	0.0000
8/9	0.4295	16.52	0.508	-5.7008	0.0000	8.4046	0.0000	-12.6365	0.0000
9/10	0.5258	20.22	0.508	-5.5683	0.0000	8.8280	0.0000	-16.9776	0.0000
10/11	0.6317	24.29	0.508	-5.4612	0.0000	9.2632	0.0000	-21.5376	0.0000
11/12	0.7660	29.46	0.508	-5.3800	0.0000	9.7092	0.0000	-26.3222	0.0000
12/13	0.9070	34.89	0.508	-5.3251	0.0000	10.1649	0.0000	-31.3364	0.0000
13/14	1.0547	40.57	0.508	-5.2972	0.0000	10.6292	0.0000	-36.5847	0.0000
14/15	1.1878	45.68	0.439	-5.3331	0.0000	11.0180	0.0000	-41.3044	0.0000
15/16	1.8608	71.57	0.000	-8.4042	0.0000	-16.9226	0.0000	-104.3157	0.0000

Metal 3D

Nombre Obra: Pórtico
Pórtico Tipo

Barras	TENSIÓN MÁXIMA								
	TENS. (Tn/cm2)	APROV. (%)	Pos. (m)	N (Tn)	Ty (Tn)	Tz (Tn)	Mt (Tn·m)	My (Tn·m)	Mz (Tn·m)
27/15	1.8831	72.43	4.628	-22.6645	0.0000	-16.3761	0.0000	63.0112	0.0000
16/17	1.6919	65.07	0.000	-7.6048	0.0000	-16.0699	0.0000	-94.8540	0.0000
17/18	1.7761	68.31	0.000	-6.9302	0.0000	-15.3165	0.0000	-86.9252	0.0000
18/19	1.6216	62.37	0.000	-6.2882	0.0000	-14.5665	0.0000	-79.3741	0.0000
19/20	1.7080	65.69	0.000	-5.6762	0.0000	-13.8145	0.0000	-72.2006	0.0000
20/21	1.5470	59.50	0.000	-5.1003	0.0000	-13.0690	0.0000	-65.4039	0.0000
21/22	1.6821	64.70	0.000	-4.5565	0.0000	-12.3232	0.0000	-58.9825	0.0000
22/23	1.8559	71.38	0.000	-4.0457	0.0000	-11.5890	0.0000	-52.9338	0.0000
23/24	1.9889	76.50	0.000	-3.5705	0.0000	-10.8675	0.0000	-47.2519	0.0000
24/28	1.9629	75.50	0.000	-3.1296	0.0000	-10.1581	0.0000	-41.9306	0.0000
25/26	1.4351	55.20	2.860	-115.5792	0.0000	-3.5370	0.0000	7.4505	0.0000
26/27	2.0448	78.65	0.000	-77.4727	0.0000	-14.1246	0.0000	-19.1414	0.0000
41/27	1.2063	46.40	6.786	9.4809	0.0000	26.8445	0.0000	-33.2229	0.0000
28/29	1.7302	66.55	0.000	-2.7182	0.0000	-9.4588	0.0000	-36.9645	0.0000
29/30	1.6937	65.14	0.000	-2.3370	0.0000	-8.7659	0.0000	-32.3497	0.0000
30/31	1.6871	64.89	0.000	-1.9876	0.0000	-8.0848	0.0000	-28.0816	0.0000
31/32	1.7675	67.98	0.000	-1.6678	0.0000	-7.4186	0.0000	-24.1538	0.0000
32/33	1.5041	57.85	0.000	-1.3794	0.0000	-6.7714	0.0000	-20.5578	0.0000
33/34	1.5157	58.30	0.000	-1.1180	0.0000	-6.1343	0.0000	-17.2863	0.0000
34/35	1.5359	59.07	0.000	-0.8807	0.0000	-5.5159	0.0000	-14.3323	0.0000
35/36	1.2519	48.15	0.000	-0.6761	0.0000	-4.9168	0.0000	-11.6863	0.0000
36/37	1.2753	49.05	0.000	-0.4985	0.0000	-4.3310	0.0000	-9.3401	0.0000
37/38	1.2834	49.36	0.000	-0.3472	0.0000	-3.7681	0.0000	-7.2848	0.0000
38/39	1.2976	49.91	0.000	-0.2224	0.0000	-3.2279	0.0000	-5.5089	0.0000
39/42	0.9418	36.22	0.000	-0.1219	0.0000	-2.7107	0.0000	-4.0010	0.0000
40/41	1.9174	73.75	2.235	-33.8388	0.0000	-4.3661	0.0000	5.9024	0.0000
42/43	0.8839	34.00	0.000	-0.0450	0.0000	-2.2112	0.0000	-2.7509	0.0000
44/43	0.8110	31.19	0.508	0.0081	0.0000	1.7363	0.0000	-1.7479	0.0000
45/44	0.4667	17.95	0.508	0.0387	0.0000	1.2863	0.0000	-0.9798	0.0000
46/45	0.2484	9.56	0.508	0.0476	0.0000	0.8566	0.0000	-0.4351	0.0000
47/46	0.1006	3.87	0.508	0.0347	0.0000	0.4275	0.0000	-0.1086	0.0000

Metal 3D

Nombre Obra: Pórtico2
Pórtico Tipo

1.- Esfuerzos

Barras	Esf.	ESFUERZOS (EJES LOCALES) (Tn)(Tn·m)								
		0 L	1/8 L	1/4 L	3/8 L	1/2 L	5/8 L	3/4 L	7/8 L	1 L
1/2		0.000 m	0.357 m	0.715 m	1.072 m	1.430 m	1.787 m	2.145 m	2.502 m	2.860 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-38.9253	-38.8763	-38.8273	-38.7782	-38.7292	-38.6801	-38.6311	-38.5820	-38.5330
	N+	-7.5347	-7.4979	-7.4610	-7.4241	-7.3872	-7.3504	-7.3135	-7.2766	-7.2397
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-1.0430	-0.8714	-0.6998	-0.5282	-0.3566	-0.1850	-0.0134	0.1582	0.3298
	Tz+	10.9542	10.8781	10.8020	10.7260	10.6499	10.5738	10.4977	10.4217	10.3456
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-2.3114	-1.9704	-1.6883	-2.3476	-4.8353	-8.3638	-12.1309	-15.8697	-19.5824
	My+	10.8763	6.9743	3.0984	0.2693	-0.9634	-1.2150	-1.1783	-1.2054	-1.2914
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2/3		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-17.5767	-17.5542	-17.5317	-17.5093	-17.4868	-17.4643	-17.4418	-17.4194	-17.3969
	N+	-1.5726	-1.5510	-1.5295	-1.5079	-1.4864	-1.4649	-1.4433	-1.4218	-1.4002
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	0.4903	0.5270	0.5636	0.6003	0.6369	0.6735	0.7102	0.7468	0.7834
	Tz+	5.4799	5.5173	5.5547	5.5921	5.6294	5.6668	5.7042	5.7416	5.7790
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	2.8794	2.8259	2.7723	2.7184	2.6644	2.6102	2.5558	2.5012	2.4465
	My+	18.3214	17.9721	17.6205	17.2664	16.9101	16.5513	16.1901	15.8266	15.4607
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2/27		0.000 m	1.107 m	2.215 m	3.322 m	4.430 m	5.537 m	6.645 m	7.752 m	8.860 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	0.8144	0.8144	0.8144	0.8144	0.8144	0.8144	0.8144	0.8144	0.8144
	N+	4.8767	4.8767	4.8767	4.8767	4.8767	4.8767	4.8767	4.8767	4.8767
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-27.7138	-20.8026	-13.8913	-6.9800	-0.1698	1.5380	3.2370	4.9361	6.6352
	Tz+	-6.2991	-4.6000	-2.9009	-1.2018	0.5413	7.3902	14.3014	21.2127	28.1240
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-35.5794	-8.9139	2.2755	5.2114	6.0696	4.5855	1.2860	-10.5099	-37.6770
	My+	-6.7002	-0.7025	11.4308	22.2286	25.9676	22.0636	10.8115	-1.5743	-7.9443
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3/4		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-17.5196	-17.4972	-17.4749	-17.4525	-17.4301	-17.4077	-17.3853	-17.3629	-17.3405
	N+	-1.4197	-1.3990	-1.3783	-1.3576	-1.3368	-1.3161	-1.2954	-1.2747	-1.2540
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	0.6709	0.6741	0.6774	0.6806	0.6839	0.6871	0.6903	0.6936	0.6968
	Tz+	5.4190	5.4577	5.4965	5.5352	5.5739	5.6126	5.6513	5.6900	5.7287
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	2.4465	2.4038	2.3609	2.3177	2.2744	2.2309	2.1871	2.1432	2.0990
	My+	15.4607	15.1237	14.8220	14.5186	14.2128	13.9044	13.5935	13.2801	12.9643
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4/5		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-17.4539	-17.4316	-17.4093	-17.3870	-17.3648	-17.3425	-17.3202	-17.2979	-17.2756
	N+	-1.2802	-1.2603	-1.2404	-1.2206	-1.2007	-1.1809	-1.1610	-1.1411	-1.1213

Metal 3D

Nombre Obra: Pórtico2
Pórtico Tipo

Barras	Esf.	ESFUERZOS (EJES LOCALES) (Tn)(Tn·m)								
		0 L	1/8 L	1/4 L	3/8 L	1/2 L	5/8 L	3/4 L	7/8 L	1 L
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	0.5077	0.5115	0.5152	0.5190	0.5227	0.5264	0.5302	0.5339	0.5377
	Tz+	5.3748	5.4148	5.4548	5.4948	5.5349	5.5749	5.6149	5.6549	5.6949
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	2.0990	2.0666	2.0340	2.0012	1.9681	1.9348	1.9012	1.8674	1.8334
	My+	12.9643	12.6650	12.3633	12.0590	11.7522	11.4427	11.1308	10.8162	10.4991
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5/6		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-17.3798	-17.3577	-17.3355	-17.3133	-17.2912	-17.2690	-17.2469	-17.2247	-17.2025
	N+	-1.1544	-1.1354	-1.1164	-1.0974	-1.0784	-1.0594	-1.0404	-1.0214	-1.0024
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	0.3516	0.3558	0.3601	0.3643	0.3686	0.3728	0.3771	0.3813	0.3856
	Tz+	5.3469	5.3882	5.4295	5.4708	5.5121	5.5534	5.5947	5.6360	5.6773
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	1.8334	1.8109	1.7882	1.7652	1.7419	1.7183	1.6897	1.6250	1.5588
	My+	10.4991	10.1985	9.8954	9.5896	9.2812	8.9702	8.6567	8.3404	8.0217
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6/7		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-17.2978	-17.2758	-17.2538	-17.2318	-17.2097	-17.1877	-17.1657	-17.1437	-17.1217
	N+	-1.0426	-1.0245	-1.0064	-0.9883	-0.9702	-0.9521	-0.9340	-0.9158	-0.8977
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	0.2026	0.2073	0.2121	0.2169	0.2216	0.2264	0.2311	0.2359	0.2407
	Tz+	5.3349	5.3775	5.4201	5.4626	5.5052	5.5478	5.5904	5.6330	5.6755
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	1.5588	1.5029	1.4455	1.3564	1.2112	1.0637	0.9138	0.7615	0.6069
	My+	8.0216	7.7192	7.4141	7.1063	6.7960	6.4829	6.1672	5.8488	5.5279
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7/8		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-17.2081	-17.1863	-17.1644	-17.1426	-17.1207	-17.0989	-17.0770	-17.0552	-17.0333
	N+	-0.9452	-0.9280	-0.9108	-0.8936	-0.8736	-0.8349	-0.7962	-0.7575	-0.7188
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	0.0609	0.0661	0.0714	0.0767	0.0819	0.0872	0.0925	0.0978	0.1030
	Tz+	5.3387	5.3825	5.4264	5.4702	5.5140	5.5578	5.6065	5.6682	5.7298
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	0.6069	0.4541	0.2990	0.1413	-0.0186	-0.1812	-0.3460	-0.5134	-0.6831
	My+	5.5279	5.2230	4.9156	4.6054	4.2925	4.0706	3.8642	3.6570	3.4490
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
8/9		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-17.1112	-17.0895	-17.0679	-17.0462	-17.0246	-17.0029	-16.9812	-16.9596	-16.9379
	N+	-0.7993	-0.7620	-0.7248	-0.6875	-0.6503	-0.6130	-0.5758	-0.5385	-0.5013
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-0.0735	-0.0677	-0.0620	-0.0562	-0.0504	-0.0446	-0.0388	-0.0330	-0.0273
	Tz+	5.4637	5.5265	5.5893	5.6521	5.7149	5.7778	5.8406	5.9034	5.9662
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Metal 3D

Nombre Obra: Pórtico2
Pórtico Tipo

Barras	Esf.	ESFUERZOS (EJES LOCALES) (Tn·m)								
		0 L	1/8 L	1/4 L	3/8 L	1/2 L	5/8 L	3/4 L	7/8 L	1 L
	My-	-0.6831	-0.8515	-1.0223	-1.2170	-1.4281	-1.6422	-1.8590	-2.0788	-2.3014
	My+	3.4490	3.2678	3.0858	2.9254	2.8009	2.6805	2.5597	2.4386	2.3171
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
9/10		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-17.0074	-16.9859	-16.9645	-16.9430	-16.9216	-16.9001	-16.8787	-16.8572	-16.8358
	N+	-0.5940	-0.5583	-0.5225	-0.4868	-0.4510	-0.4153	-0.3795	-0.3438	-0.3081
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-0.2005	-0.1942	-0.1879	-0.1816	-0.1753	-0.1690	-0.1627	-0.1564	-0.1501
	Tz+	5.7045	5.7685	5.8325	5.8964	5.9604	6.0243	6.0883	6.1522	6.2162
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-2.3014	-2.5221	-2.7457	-2.9723	-3.2018	-3.4343	-3.6696	-3.9080	-4.2334
	My+	2.3171	2.2204	2.1232	2.0256	1.9277	1.8293	1.7306	1.6314	1.6065
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10/11		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-16.8970	-16.8758	-16.8546	-16.8334	-16.8122	-16.7909	-16.7697	-16.7485	-16.7273
	N+	-0.4134	-0.3791	-0.3449	-0.3107	-0.2765	-0.2423	-0.2081	-0.1738	-0.1396
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-0.3199	-0.3131	-0.3062	-0.2994	-0.2926	-0.2858	-0.2790	-0.2722	-0.2654
	Tz+	5.9586	6.0236	6.0887	6.1538	6.2188	6.2839	6.3489	6.4140	6.4791
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-4.2334	-4.5805	-4.9305	-5.2837	-5.6397	-5.9989	-6.3610	-6.7301	-7.1352
	My+	1.6065	1.6266	1.6463	1.6655	1.6843	1.7027	1.7206	1.7381	1.7552
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
11/12		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-16.7805	-16.7596	-16.7386	-16.7176	-16.6967	-16.6757	-16.6547	-16.6338	-16.6128
	N+	-0.2578	-0.2251	-0.1925	-0.1598	-0.1272	-0.0945	-0.0618	-0.0292	0.0035
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-0.4317	-0.4244	-0.4170	-0.4097	-0.4024	-0.3951	-0.3877	-0.3804	-0.3731
	Tz+	6.2250	6.2911	6.3572	6.4234	6.4895	6.5556	6.6218	6.6879	6.7540
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-7.1352	-7.5328	-7.9345	-8.3405	-8.7505	-9.1649	-9.5834	-10.0062	-10.4330
	My+	1.7552	1.7824	1.8091	1.8354	1.8612	1.8865	1.9114	1.9357	1.9597
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
12/13		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-16.6583	-16.6376	-16.6169	-16.5962	-16.5755	-16.5548	-16.5341	-16.5134	-16.4927
	N+	-0.1279	-0.0968	-0.0657	-0.0346	-0.0036	0.0275	0.0586	0.0897	0.1207
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-0.5359	-0.5280	-0.5202	-0.5123	-0.5045	-0.4966	-0.4888	-0.4810	-0.4731
	Tz+	6.5030	6.5702	6.6374	6.7045	6.7717	6.8388	6.9060	6.9731	7.0403
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-10.4330	-10.8483	-11.2677	-11.6916	-12.1195	-12.5518	-12.9883	-13.4292	-13.8742
	My+	1.9597	1.9935	2.0268	2.0595	2.0918	2.1236	2.1549	2.1857	2.2160
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
13/14		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								

Metal 3D

Nombre Obra: Pórtico2
Pórtico Tipo

Barras	Esf.	ESFUERZOS (EJES LOCALES) (Tn·m)								
		0 L	1/8 L	1/4 L	3/8 L	1/2 L	5/8 L	3/4 L	7/8 L	1 L
	N-	-16.5306	-16.5102	-16.4898	-16.4694	-16.4490	-16.4286	-16.4082	-16.3878	-16.3674
	N+	-0.0241	0.0054	0.0349	0.0643	0.0938	0.1233	0.1527	0.1822	0.2117
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-0.6324	-0.6240	-0.6157	-0.6073	-0.5989	-0.5906	-0.5822	-0.5739	-0.5655
	Tz+	6.7918	6.8600	6.9281	6.9963	7.0644	7.1326	7.2007	7.2689	7.3370
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-13.8742	-14.3079	-14.7457	-15.1880	-15.6345	-16.0855	-16.5407	-17.0003	-17.4641
	My+	2.2160	2.2559	2.2953	2.3342	2.3725	2.4102	2.4475	2.4842	2.5204
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
14/15		0.000 m	0.055 m	0.110 m	0.165 m	0.219 m	0.274 m	0.329 m	0.384 m	0.439 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-16.3980	-16.3806	-16.3633	-16.3459	-16.3286	-16.3112	-16.2939	-16.2765	-16.2592
	N+	0.0532	0.0772	0.1013	0.1253	0.1493	0.1734	0.1974	0.2215	0.2455
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-0.7211	-0.7135	-0.7058	-0.6982	-0.6905	-0.6828	-0.6752	-0.6675	-0.6598
	Tz+	7.0907	7.1503	7.2100	7.2697	7.3294	7.3891	7.4487	7.5084	7.5681
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-17.4642	-17.8548	-18.2487	-18.6459	-19.0462	-19.4500	-19.8569	-20.2673	-20.6807
	My+	2.5204	2.5598	2.5987	2.6372	2.6753	2.7129	2.7502	2.7870	2.8234
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
15/16		0.000 m	0.072 m	0.144 m	0.217 m	0.289 m	0.361 m	0.433 m	0.505 m	0.577 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-7.0885	-7.0731	-7.0576	-7.0422	-7.0268	-7.0114	-6.9960	-6.9806	-6.9651
	N+	19.6529	19.6927	19.7325	19.7723	19.8121	19.8519	19.8916	19.9314	19.9712
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-3.7991	-3.7786	-3.7581	-3.7377	-3.7172	-3.6967	-3.6762	-3.6557	-3.6353
	Tz+	6.3334	6.3935	6.4535	6.5136	6.6201	6.7495	6.8788	7.0082	7.1375
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-6.4064	-6.8518	-7.3061	-7.7701	-8.2431	-8.7259	-9.2175	-9.7189	-10.2293
	My+	0.8625	1.1258	1.3877	1.6481	1.9070	2.1645	2.4204	2.6749	2.9279
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20/15		0.000 m	0.314 m	0.629 m	0.943 m	1.257 m	1.572 m	1.886 m	2.200 m	2.515 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-23.2341	-22.0318	-20.8295	-20.0525	-19.2754	-17.6479	-16.8709	-16.0938	-15.3167
	N+	-3.5042	-3.1629	-2.8215	-2.7998	-2.7782	-2.1171	-2.0955	-2.0738	-2.0522
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-9.9241	-7.7075	-5.4908	-4.1763	-4.0584	-2.6980	-2.6166	-2.5352	-2.4538
	Tz+	13.5667	14.3999	15.2331	15.2157	15.8469	19.0350	20.5219	22.0088	23.4958
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-6.6614	-4.9651	-3.6150	-2.3015	-1.0125	0.0393	-2.3104	-8.0635	-15.2059
	My+	26.8847	23.1599	19.3698	15.0803	10.3422	4.8379	1.5764	1.6842	2.4688
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
16/17		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-6.8589	-6.8458	-6.8327	-6.8197	-6.8066	-6.7935	-6.7805	-6.7674	-6.7543
	N+	19.7601	19.7933	19.8265	19.8597	19.8929	19.9262	19.9594	19.9926	20.0258
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-3.8320	-3.8159	-3.7999	-3.7839	-3.7678	-3.7518	-3.7357	-3.7197	-3.7037
	Tz+	7.7029	7.8153	7.9277	8.0401	8.1525	8.2648	8.3772	8.4896	8.6020

Metal 3D

Nombre Obra: Pórtico2
Pórtico Tipo

Barras	Esf.	ESFUERZOS (EJES LOCALES) (Tn)(Tn·m)								
		0 L	1/8 L	1/4 L	3/8 L	1/2 L	5/8 L	3/4 L	7/8 L	1 L
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-10.2293	-10.7223	-11.2222	-11.7295	-12.2436	-12.7652	-13.2936	-13.8295	-14.3722
	My+	2.9280	3.1617	3.3945	3.6262	3.8569	4.0866	4.3153	4.5429	4.7696
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
17/18		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-6.6580	-6.6455	-6.6329	-6.6203	-6.6078	-6.5952	-6.5826	-6.5701	-6.5575
	N+	19.8008	19.8331	19.8653	19.8976	19.9298	19.9621	19.9943	20.0266	20.0588
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-3.8741	-3.8602	-3.8463	-3.8323	-3.8184	-3.8045	-3.7906	-3.7767	-3.7628
	Tz+	9.1080	9.2189	9.3298	9.4407	9.5516	9.6625	9.7734	9.8843	9.9951
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-14.3722	-14.9544	-15.5434	-16.1397	-16.7427	-17.3531	-17.9703	-18.5948	-19.2260
	My+	4.7696	5.0059	5.2413	5.4758	5.7095	5.9423	6.1742	6.4052	6.6354
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
18/19		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-6.4598	-6.4477	-6.4357	-6.4236	-6.4115	-6.3995	-6.3874	-6.3754	-6.3633
	N+	19.7984	19.8295	19.8605	19.8915	19.9225	19.9536	19.9846	20.0156	20.0466
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-3.9282	-3.9164	-3.9046	-3.8929	-3.8811	-3.8693	-3.8576	-3.8458	-3.8340
	Tz+	10.5015	10.6108	10.7201	10.8294	10.9387	11.0479	11.1572	11.2665	11.3758
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-19.2260	-19.8967	-20.5740	-21.2586	-21.9498	-22.6483	-23.3534	-24.0657	-24.7847
	My+	6.6354	6.8750	7.1139	7.3520	7.5894	7.8261	8.0620	8.2971	8.5315
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
19/21		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-6.2638	-6.2523	-6.2407	-6.2291	-6.2175	-6.2059	-6.1943	-6.1827	-6.1711
	N+	19.7511	19.7806	19.8102	19.8397	19.8692	19.8987	19.9282	19.9577	19.9872
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-3.9944	-3.9847	-3.9750	-3.9653	-3.9556	-3.9459	-3.9361	-3.9264	-3.9167
	Tz+	11.8815	11.9891	12.0967	12.2044	12.3120	12.4196	12.5273	12.6349	12.7425
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-24.7847	-25.5430	-26.3079	-27.0798	-27.8583	-28.6440	-29.4362	-30.2355	-31.0413
	My+	8.5315	8.7753	9.0184	9.2609	9.5028	9.7440	9.9847	10.2247	10.4641
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20/23		0.000 m	0.378 m	0.755 m	1.133 m	1.511 m	1.888 m	2.266 m	2.644 m	3.021 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-35.5627	-35.5499	-35.5372	-35.5244	-35.5116	-35.4989	-35.4861	-35.4733	-35.4606
	N+	8.7566	8.7662	8.7758	8.7854	8.7950	8.8046	8.8142	8.8238	8.8334
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-0.0993	-0.0952	-0.0911	-0.0870	-0.0830	-0.0789	-0.0748	-0.0707	-0.0666
	Tz+	-0.0230	-0.0200	-0.0169	-0.0138	-0.0108	-0.0077	-0.0046	-0.0016	0.0015
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-0.3568	-0.3201	-0.2849	-0.2513	-0.2213	-0.2010	-0.1821	-0.1648	-0.1491
	My+	0.0374	0.0455	0.0525	0.0583	0.0629	0.0664	0.0788	0.0918	0.1036
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Metal 3D

Nombre Obra: Pórtico2
Pórtico Tipo

Barras	Esf.	ESFUERZOS (EJES LOCALES) (Tn)(Tn·m)								
		0 L	1/8 L	1/4 L	3/8 L	1/2 L	5/8 L	3/4 L	7/8 L	1 L
28/20		0.000 m	0.264 m	0.528 m	0.792 m	1.057 m	1.321 m	1.585 m	1.849 m	2.113 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-35.3505	-33.8471	-33.1941	-32.5412	-31.8882	-30.3849	-29.7319	-29.0790	-28.4260
	N+	-3.6053	-2.9477	-2.9295	-2.9113	-2.8931	-2.2355	-2.2173	-2.1991	-2.1809
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-37.9287	-34.9781	-33.7287	-32.4792	-31.2298	-28.2792	-27.0298	-25.7803	-24.5309
	Tz+	-0.1121	1.2354	1.3038	1.3721	1.4405	2.7880	2.8564	2.9247	2.9931
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-38.2434	-28.6763	-20.1099	-13.8914	-10.3808	-8.2376	-6.9736	-6.1461	-6.6988
	My+	-2.6662	-2.8559	-3.1909	-0.9569	4.1410	10.1349	15.8204	21.5098	27.2030
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
21/22		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-6.0696	-6.0585	-6.0474	-6.0363	-6.0252	-6.0140	-6.0029	-5.9918	-5.9807
	N+	19.6570	19.6850	19.7130	19.7410	19.7690	19.7970	19.8250	19.8529	19.8809
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-4.0722	-4.0647	-4.0571	-4.0496	-4.0420	-4.0345	-4.0269	-4.0193	-4.0118
	Tz+	13.2462	13.3523	13.4583	13.5644	13.6704	13.7765	13.8825	13.9886	14.0946
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-31.0414	-31.8863	-32.7377	-33.5961	-34.4609	-35.3328	-36.2111	-37.0965	-37.9883
	My+	10.4641	10.7127	10.9608	11.2084	11.4555	11.7022	11.9483	12.1940	12.4392
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
22/23		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-5.8768	-5.8663	-5.8558	-5.8453	-5.8348	-5.8243	-5.8139	-5.8034	-5.7929
	N+	19.5164	19.5433	19.5702	19.5970	19.6239	19.6508	19.6776	19.7045	19.7314
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-4.1624	-4.1570	-4.1517	-4.1463	-4.1409	-4.1355	-4.1301	-4.1248	-4.1194
	Tz+	14.5952	14.6995	14.8039	14.9082	15.0125	15.1169	15.2212	15.3256	15.4299
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-37.9883	-38.9188	-39.8558	-40.7996	-41.7497	-42.7068	-43.6702	-44.6406	-45.6173
	My+	12.4392	12.6934	12.9473	13.2008	13.4540	13.7104	13.9730	14.2351	14.4970
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
23/24		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-3.7810	-3.7557	-3.7305	-3.7053	-3.6801	-3.6548	-3.6296	-3.6044	-3.5792
	N+	0.0778	0.0878	0.0977	0.1077	0.1176	0.1276	0.1376	0.1475	0.1575
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-10.9661	-10.8637	-10.7613	-10.6588	-10.5564	-10.4540	-10.3515	-10.2491	-10.1467
	Tz+	2.4284	2.4315	2.4347	2.4379	2.4410	2.4442	2.4474	2.4505	2.4537
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-45.7664	-45.0732	-44.3862	-43.7060	-43.0321	-42.3649	-41.7040	-41.0498	-40.4019
	My+	14.5669	14.4126	14.2580	14.1033	13.9483	13.7931	13.6378	13.4822	13.3265
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
24/25		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-3.3202	-3.2968	-3.2735	-3.2501	-3.2267	-3.2033	-3.1799	-3.1566	-3.1332
	N+	0.0951	0.1043	0.1136	0.1229	0.1321	0.1414	0.1507	0.1599	0.1692
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Metal 3D

Nombre Obra: Pórtico2
Pórtico Tipo

Barras	Esf.	ESFUERZOS (EJES LOCALES) (Tn)(Tn·m)								
		0 L	1/8 L	1/4 L	3/8 L	1/2 L	5/8 L	3/4 L	7/8 L	1 L
	Tz-	-10.2343	-10.1343	-10.0342	-9.9342	-9.8341	-9.7341	-9.6340	-9.5340	-9.4339
	Tz+	2.4569	2.4574	2.4578	2.4583	2.4587	2.4592	2.4596	2.4601	2.4605
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-40.4019	-39.7551	-39.1144	-38.4803	-37.8523	-37.2309	-36.6157	-36.0070	-35.4044
	My+	13.3265	13.1704	13.0143	12.8581	12.7020	12.5458	12.3895	12.2333	12.0770
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
25/29		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-2.8925	-2.8706	-2.8487	-2.8268	-2.8048	-2.7829	-2.7610	-2.7391	-2.7172
	N+	0.1066	0.1150	0.1234	0.1318	0.1402	0.1485	0.1569	0.1653	0.1737
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-9.5105	-9.4129	-9.3154	-9.2179	-9.1203	-9.0228	-8.9253	-8.8277	-8.7302
	Tz+	2.4640	2.4617	2.4594	2.4571	2.4549	2.4526	2.4503	2.4480	2.4457
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-35.4044	-34.8035	-34.2086	-33.6201	-33.0375	-32.4614	-31.8912	-31.3275	-30.7697
	My+	12.0770	11.9206	11.7643	11.6081	11.4521	11.2962	11.1405	10.9850	10.8295
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
26/27		0.000 m	0.357 m	0.715 m	1.072 m	1.430 m	1.787 m	2.145 m	2.502 m	2.860 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-104.0097	-103.9540	-103.8984	-103.8427	-103.7871	-103.7314	-103.6758	-103.6201	-103.5645
	N+	-13.5412	-13.4994	-13.4575	-13.4157	-13.3739	-13.3320	-13.2902	-13.2483	-13.2065
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-8.2722	-8.2722	-8.2722	-8.2722	-8.2722	-8.2722	-8.2722	-8.2722	-8.2722
	Tz+	-0.1369	-0.1369	-0.1369	-0.1369	-0.1369	-0.1369	-0.1369	-0.1369	-0.1369
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-7.3800	-4.4976	-2.5162	-1.1023	0.3115	1.7254	1.8412	1.8980	1.9469
	My+	1.5554	1.6043	2.4911	4.1837	5.9431	7.9211	10.6127	13.5701	16.5274
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
27/28		0.000 m	0.301 m	0.603 m	0.904 m	1.205 m	1.507 m	1.808 m	2.109 m	2.410 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-75.9453	-75.8984	-75.8515	-75.8046	-75.7577	-75.7108	-75.6639	-75.6170	-75.5701
	N+	-6.5306	-6.4954	-6.4601	-6.4248	-6.3896	-6.3543	-6.3190	-6.2838	-6.2485
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-11.7019	-11.7019	-11.7019	-11.7019	-11.7019	-11.7019	-11.7019	-11.7019	-11.7019
	Tz+	-2.1067	-2.1067	-2.1067	-2.1067	-2.1067	-2.1067	-2.1067	-2.1067	-2.1067
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-21.9811	-19.1798	-16.3784	-13.5771	-10.7758	-7.9744	-5.1731	-2.7542	-1.0182
	My+	-4.5691	-3.3460	-1.6520	0.0420	1.7360	3.4300	5.1240	7.0681	9.0188
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
42/28		0.000 m	0.848 m	1.697 m	2.545 m	3.393 m	4.242 m	5.090 m	5.938 m	6.786 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-14.2831	-11.9277	-8.7217	-5.5157	-3.1603	-0.8592	-0.1599	0.5394	0.5993
	N+	-1.2778	-1.2189	-0.5204	0.1780	0.2369	1.6939	4.8990	8.1042	10.4588
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-20.6666	-15.8671	-9.3665	-2.9188	-0.1806	1.2135	2.4067	3.6000	3.5142
	Tz+	-1.7395	-1.8252	-0.6320	0.6683	2.7953	9.2056	15.6159	22.0262	26.7354
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-9.4482	-0.3884	0.4943	0.7294	0.2882	-1.1281	-3.1865	-11.6920	-32.2287
	My+	-0.3082	7.2791	17.8381	23.2161	23.6930	18.5382	8.5280	0.0657	-3.6844

Metal 3D

Nombre Obra: Pórtico2
Pórtico Tipo

Barras	Esf.	ESFUERZOS (EJES LOCALES) (Tn)(Tn·m)								
		0 L	1/8 L	1/4 L	3/8 L	1/2 L	5/8 L	3/4 L	7/8 L	1 L
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
29/30		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-2.4945	-2.4744	-2.4543	-2.4342	-2.4141	-2.3940	-2.3739	-2.3539	-2.3338
	N+	0.1115	0.1192	0.1269	0.1347	0.1424	0.1501	0.1579	0.1656	0.1733
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-8.7964	-8.7014	-8.6065	-8.5115	-8.4165	-8.3215	-8.2266	-8.1316	-8.0366
	Tz+	2.4493	2.4444	2.4394	2.4345	2.4295	2.4246	2.4196	2.4147	2.4097
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-30.7697	-30.2141	-29.6643	-29.1207	-28.5830	-28.0515	-27.5258	-27.0063	-26.4927
	My+	10.8295	10.6741	10.5190	10.3642	10.2097	10.0555	9.9017	9.7481	9.5949
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30/31		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-2.1288	-2.1105	-2.0922	-2.0739	-2.0556	-2.0373	-2.0190	-2.0007	-1.9824
	N+	0.1121	0.1189	0.1257	0.1326	0.1394	0.1462	0.1531	0.1599	0.1667
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-8.0933	-8.0009	-7.9084	-7.8160	-7.7235	-7.6311	-7.5386	-7.4462	-7.3537
	Tz+	2.4133	2.4056	2.3979	2.3901	2.3824	2.3747	2.3669	2.3592	2.3515
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-26.4927	-25.9817	-25.4762	-24.9769	-24.4833	-23.9957	-23.5138	-23.0380	-22.5678
	My+	9.5949	9.4419	9.2893	9.1372	8.9856	8.8346	8.6840	8.5339	8.3842
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
31/32		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-1.7950	-1.7782	-1.7615	-1.7447	-1.7280	-1.7113	-1.6945	-1.6778	-1.6610
	N+	0.1069	0.1133	0.1196	0.1259	0.1323	0.1386	0.1449	0.1513	0.1576
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-7.4017	-7.3119	-7.2221	-7.1323	-7.0425	-6.9527	-6.8629	-6.7731	-6.6833
	Tz+	2.3549	2.3444	2.3339	2.3233	2.3128	2.3022	2.2917	2.2812	2.2706
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-22.5678	-22.1006	-21.6389	-21.1831	-20.7328	-20.2884	-19.8495	-19.4165	-18.9890
	My+	8.3842	8.2350	8.0864	7.9385	7.7912	7.6447	7.4988	7.3535	7.2089
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
32/33		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-1.4907	-1.4757	-1.4607	-1.4457	-1.4307	-1.4157	-1.4008	-1.3858	-1.3708
	N+	0.0998	0.1056	0.1114	0.1172	0.1229	0.1287	0.1345	0.1403	0.1460
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-6.7234	-6.6363	-6.5492	-6.4621	-6.3750	-6.2879	-6.2009	-6.1138	-6.0267
	Tz+	2.2739	2.2606	2.2474	2.2341	2.2208	2.2076	2.1943	2.1810	2.1678
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-18.9890	-18.5648	-18.1459	-17.7328	-17.3249	-16.9229	-16.5261	-16.1351	-15.7494
	My+	7.2089	7.0649	6.9218	6.7794	6.6379	6.4973	6.3575	6.2185	6.0804
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
33/34		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-1.2172	-1.2037	-1.1903	-1.1768	-1.1634	-1.1499	-1.1364	-1.1230	-1.1095
	N+	0.0909	0.0958	0.1007	0.1056	0.1105	0.1154	0.1203	0.1252	0.1300

Metal 3D

Nombre Obra: Pórtico2
Pórtico Tipo

Barras	Esf.	ESFUERZOS (EJES LOCALES) (Tn·m)								
		0 L	1/8 L	1/4 L	3/8 L	1/2 L	5/8 L	3/4 L	7/8 L	1 L
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-6.0596	-5.9751	-5.8907	-5.8063	-5.7218	-5.6374	-5.5530	-5.4685	-5.3841
	Tz+	2.1708	2.1547	2.1385	2.1224	2.1063	2.0902	2.0741	2.0580	2.0419
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-15.7494	-15.3673	-14.9903	-14.6189	-14.2526	-13.8920	-13.5364	-13.1865	-12.8417
	My+	6.0804	5.9430	5.8067	5.6713	5.5370	5.4037	5.2715	5.1402	5.0100
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
34/35		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-0.9723	-0.9599	-0.9475	-0.9350	-0.9226	-0.9101	-0.8977	-0.8853	-0.8728
	N+	0.0781	0.0826	0.0871	0.0916	0.0960	0.1005	0.1050	0.1095	0.1140
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-5.4106	-5.3289	-5.2473	-5.1657	-5.0840	-5.0024	-4.9208	-4.8392	-4.7575
	Tz+	2.0445	2.0256	2.0066	1.9876	1.9686	1.9497	1.9307	1.9117	1.8927
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-12.8417	-12.5007	-12.1647	-11.8341	-11.5084	-11.1882	-10.8729	-10.5630	-10.2581
	My+	5.0100	4.8808	4.7527	4.6258	4.5002	4.3757	4.2525	4.1305	4.0096
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
35/36		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-0.7517	-0.7415	-0.7314	-0.7213	-0.7111	-0.7010	-0.6909	-0.6807	-0.6706
	N+	0.0658	0.0694	0.0729	0.0764	0.0799	0.0834	0.0869	0.0904	0.0939
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-4.7782	-4.7001	-4.6221	-4.5440	-4.4659	-4.3879	-4.3098	-4.2318	-4.1537
	Tz+	1.8950	1.8727	1.8504	1.8281	1.8058	1.7835	1.7611	1.7388	1.7165
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-10.2581	-9.9572	-9.6610	-9.3700	-9.0837	-8.8026	-8.5263	-8.2551	-7.9886
	My+	4.0096	3.8900	3.7717	3.6549	3.5394	3.4255	3.3129	3.2017	3.0920
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
36/37		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-0.5649	-0.5563	-0.5476	-0.5390	-0.5304	-0.5218	-0.5132	-0.5046	-0.4959
	N+	0.0503	0.0536	0.0568	0.0601	0.0633	0.0666	0.0698	0.0731	0.0764
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-4.1694	-4.0934	-4.0174	-3.9414	-3.8654	-3.7894	-3.7133	-3.6373	-3.5613
	Tz+	1.7183	1.6937	1.6690	1.6444	1.6197	1.5951	1.5704	1.5458	1.5211
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-7.9886	-7.7263	-7.4686	-7.2159	-6.9679	-6.7249	-6.4865	-6.2531	-6.0244
	My+	3.0920	2.9836	2.8768	2.7716	2.6679	2.5658	2.4652	2.3663	2.2689
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
37/38		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-0.4053	-0.3982	-0.3910	-0.3839	-0.3767	-0.3696	-0.3625	-0.3553	-0.3482
	N+	0.0377	0.0402	0.0426	0.0451	0.0476	0.0500	0.0525	0.0550	0.0574
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-3.5728	-3.4997	-3.4266	-3.3535	-3.2804	-3.2073	-3.1342	-3.0611	-2.9880
	Tz+	1.5226	1.4950	1.4674	1.4398	1.4123	1.3847	1.3571	1.3296	1.3020
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Metal 3D

Nombre Obra: Pórtico2
Pórtico Tipo

Barras	Esf.	ESFUERZOS (EJES LOCALES) (Tn·m)								
		0 L	1/8 L	1/4 L	3/8 L	1/2 L	5/8 L	3/4 L	7/8 L	1 L
	My-	-6.0244	-5.7998	-5.5798	-5.3645	-5.1537	-4.9478	-4.7463	-4.5496	-4.3574
	My+	2.2689	2.1731	2.0789	1.9866	1.8960	1.8072	1.7201	1.6348	1.5512
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
38/39		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-0.2721	-0.2666	-0.2611	-0.2555	-0.2500	-0.2444	-0.2389	-0.2334	-0.2278
	N+	0.0243	0.0264	0.0286	0.0307	0.0328	0.0349	0.0370	0.0392	0.0413
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-2.9959	-2.9258	-2.8557	-2.7855	-2.7154	-2.6453	-2.5752	-2.5050	-2.4349
	Tz+	1.3030	1.2726	1.2422	1.2118	1.1814	1.1510	1.1206	1.0902	1.0598
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-4.3574	-4.1694	-3.9857	-3.8066	-3.6318	-3.4616	-3.2957	-3.1345	-2.9775
	My+	1.5512	1.4694	1.3895	1.3116	1.2356	1.1615	1.0893	1.0191	0.9508
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
39/40		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-0.1659	-0.1618	-0.1577	-0.1536	-0.1495	-0.1454	-0.1413	-0.1372	-0.1331
	N+	0.0143	0.0157	0.0170	0.0184	0.0197	0.0211	0.0224	0.0238	0.0251
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-2.4399	-2.3727	-2.3055	-2.2383	-2.1711	-2.1038	-2.0366	-1.9694	-1.9022
	Tz+	1.0605	1.0272	0.9938	0.9604	0.9271	0.8937	0.8604	0.8270	0.7937
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-2.9775	-2.8247	-2.6760	-2.5318	-2.3917	-2.2560	-2.1244	-1.9972	-1.8742
	My+	0.9508	0.8846	0.8203	0.7583	0.6983	0.6405	0.5848	0.5312	0.4797
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40/43		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-0.0847	-0.0820	-0.0794	-0.0767	-0.0741	-0.0714	-0.0687	-0.0661	-0.0634
	N+	0.0049	0.0061	0.0072	0.0083	0.0094	0.0105	0.0117	0.0128	0.0139
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-1.9049	-1.8408	-1.7766	-1.7124	-1.6482	-1.5841	-1.5199	-1.4557	-1.3915
	Tz+	0.7941	0.7578	0.7215	0.6851	0.6488	0.6125	0.5762	0.5399	0.5036
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-1.8742	-1.7553	-1.6403	-1.5296	-1.4228	-1.3202	-1.2215	-1.1271	-1.0366
	My+	0.4797	0.4305	0.3834	0.3388	0.2964	0.2564	0.2186	0.1832	0.1500
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
41/42		0.000 m	0.279 m	0.559 m	0.838 m	1.118 m	1.397 m	1.677 m	1.956 m	2.235 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	-34.2343	-34.2152	-34.1962	-34.1771	-34.1581	-34.1390	-34.1200	-34.1009	-34.0819
	N+	-4.1697	-4.1554	-4.1411	-4.1267	-4.1124	-4.0981	-4.0838	-4.0694	-4.0551
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-4.5725	-4.5131	-4.4536	-4.3941	-4.3347	-4.2752	-4.2158	-4.1563	-4.0968
	Tz+	0.6193	0.4851	0.3510	0.2169	0.0827	-0.0514	-0.1160	-0.1160	-0.1160
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-3.8951	-2.6405	-1.4143	-0.4866	0.0374	0.1989	0.2313	0.2758	0.3082
	My+	0.5949	0.4413	0.3341	0.5561	1.2824	2.3387	3.5253	4.6947	5.8482
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
43/44		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								

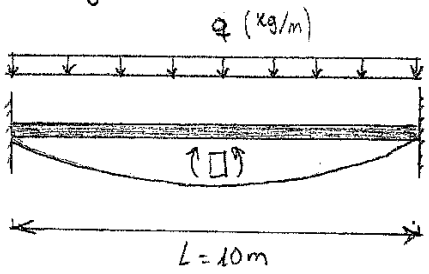
Barras	Esf.	ESFUERZOS (EJES LOCALES) (Tn)(Tn·m)								
		0 L	1/8 L	1/4 L	3/8 L	1/2 L	5/8 L	3/4 L	7/8 L	1 L
	N-	-0.0281	-0.0269	-0.0257	-0.0246	-0.0234	-0.0222	-0.0211	-0.0199	-0.0187
	N+	0.0011	0.0015	0.0018	0.0022	0.0025	0.0029	0.0032	0.0036	0.0039
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-1.3927	-1.3316	-1.2705	-1.2094	-1.1483	-1.0872	-1.0261	-0.9651	-0.9040
	Tz+	0.5038	0.4646	0.4254	0.3862	0.3470	0.3078	0.2686	0.2295	0.1903
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-1.0366	-0.9502	-0.8674	-0.7887	-0.7138	-0.6429	-0.5757	-0.5125	-0.4530
	My+	0.1500	0.1193	0.0909	0.0652	0.0419	0.0211	0.0028	-0.0130	-0.0264
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
45/44		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	0.0007	0.0005	0.0003	0.0001	-0.0001	-0.0003	-0.0005	-0.0007	-0.0009
	N+	0.0021	0.0023	0.0026	0.0029	0.0032	0.0034	0.0037	0.0040	0.0042
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	0.1471	0.1049	0.0627	0.0206	-0.0216	-0.0638	-0.1060	-0.1481	-0.1903
	Tz+	0.4396	0.4976	0.5557	0.6138	0.6718	0.7299	0.7880	0.8461	0.9041
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-0.1116	-0.1415	-0.1749	-0.2121	-0.2528	-0.2974	-0.3456	-0.3975	-0.4530
	My+	-0.0374	-0.0453	-0.0507	-0.0533	-0.0533	-0.0505	-0.0452	-0.0371	-0.0264
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
46/45		0.000 m	0.064 m	0.127 m	0.191 m	0.254 m	0.318 m	0.381 m	0.445 m	0.508 m
		Envolvente (Acero laminado)								
	N-	0.0000	0.0006	0.0011	0.0017	0.0022	0.0028	0.0033	0.0039	0.0044
	N+	0.0000	0.0017	0.0033	0.0050	0.0066	0.0083	0.0099	0.0116	0.0132
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	0.0000	0.0184	0.0368	0.0551	0.0735	0.0919	0.1103	0.1286	0.1470
	Tz+	0.0000	0.0549	0.1098	0.1648	0.2197	0.2746	0.3295	0.3844	0.4394
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	0.0000	-0.0018	-0.0070	-0.0158	-0.0279	-0.0437	-0.0628	-0.0855	-0.1116
	My+	0.0000	-0.0006	-0.0023	-0.0053	-0.0093	-0.0146	-0.0210	-0.0286	-0.0374
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

2.- Tensiones

Barras	TENSIÓN MÁXIMA								
	TENS. (Tn/cm2)	APROV. (%)	Pos. (m)	N (Tn)	Ty (Tn)	Tz (Tn)	Mt (Tn·m)	My (Tn·m)	Mz (Tn·m)
1/2	1.7207	66.18	2.860	-38.5330	0.0000	10.3456	0.0000	-19.5824	0.0000
2/3	1.0496	40.37	0.000	-14.4782	0.0000	5.4799	0.0000	18.3214	0.0000
2/27	2.0635	79.37	8.860	3.3514	0.0000	28.1240	0.0000	-37.6772	0.0000
3/4	0.8479	32.61	0.000	-14.2357	0.0000	5.4190	0.0000	15.4607	0.0000
4/5	0.6728	25.88	0.000	-11.9846	0.0000	4.6899	0.0000	12.9643	0.0000
5/6	0.5303	20.39	0.000	-11.9051	0.0000	4.7111	0.0000	10.4991	0.0000
6/7	0.4035	15.52	0.000	-11.8334	0.0000	4.7402	0.0000	8.0216	0.0000
7/8	0.3028	11.65	0.000	-11.7700	0.0000	4.7769	0.0000	5.5279	0.0000
8/9	0.2334	8.98	0.000	-17.1112	0.0000	2.8464	0.0000	3.4490	0.0000
9/10	0.2596	9.99	0.508	-12.5858	0.0000	5.7617	0.0000	-4.2334	0.0000
10/11	0.3284	12.63	0.508	-12.4040	0.0000	5.8196	0.0000	-7.0943	0.0000
11/12	0.4044	15.55	0.508	-9.7934	0.0000	6.7540	0.0000	-10.4330	0.0000
12/13	0.4842	18.62	0.508	-9.6889	0.0000	7.0403	0.0000	-13.8742	0.0000
13/14	0.5672	21.82	0.508	-9.6047	0.0000	7.3370	0.0000	-17.4642	0.0000
14/15	0.6361	24.47	0.439	-9.5747	0.0000	7.5681	0.0000	-20.6807	0.0000
15/16	0.3976	15.29	0.577	19.9712	0.0000	7.1375	0.0000	-10.2293	0.0000

Barras	TENSIÓN MÁXIMA								
	TENS. (Tn/cm2)	APROV. (%)	Pos. (m)	N (Tn)	Ty (Tn)	Tz (Tn)	Mt (Tn·m)	My (Tn·m)	Mz (Tn·m)
20/15	1.0229	39.34	0.000	-23.2341	0.0000	8.1980	0.0000	26.0736	0.0000
16/17	0.4922	18.93	0.508	20.0258	0.0000	8.6020	0.0000	-14.3722	0.0000
17/18	0.5955	22.90	0.508	20.0588	0.0000	9.9951	0.0000	-19.2260	0.0000
18/19	0.7069	27.19	0.508	20.0466	0.0000	11.3758	0.0000	-24.7847	0.0000
19/21	0.8252	31.74	0.508	19.9872	0.0000	12.7425	0.0000	-31.0414	0.0000
20/23	1.3660	52.54	0.000	-35.5627	0.0000	-0.0723	0.0000	-0.3183	0.0000
28/20	1.9302	74.24	0.000	-35.3505	0.0000	-37.9287	0.0000	-38.2434	0.0000
21/22	0.9540	36.69	0.508	19.8809	0.0000	14.0946	0.0000	-37.9883	0.0000
22/23	1.0890	41.89	0.508	19.7314	0.0000	15.4299	0.0000	-45.6173	0.0000
23/24	1.0146	39.02	0.000	-3.7810	0.0000	-10.9661	0.0000	-45.7664	0.0000
24/25	0.9771	37.58	0.000	-3.3202	0.0000	-10.2343	0.0000	-40.4019	0.0000
25/29	0.9374	36.06	0.000	-2.8925	0.0000	-9.5105	0.0000	-35.4044	0.0000
26/27	1.6637	63.99	2.860	-99.7829	0.0000	-8.2722	0.0000	16.5274	0.0000
27/28	1.7460	67.15	0.000	-71.6588	0.0000	-11.6236	0.0000	-21.1498	0.0000
42/28	1.4225	54.71	6.786	10.4588	0.0000	26.7355	0.0000	-32.2289	0.0000
29/30	0.8964	34.48	0.000	-2.4945	0.0000	-8.7964	0.0000	-30.7697	0.0000
30/31	0.8532	32.82	0.000	-2.1288	0.0000	-8.0933	0.0000	-26.4927	0.0000
31/32	0.8079	31.07	0.000	-1.7950	0.0000	-7.4017	0.0000	-22.5678	0.0000
32/33	0.7603	29.24	0.000	-1.4907	0.0000	-6.7234	0.0000	-18.9890	0.0000
33/34	0.7104	27.32	0.000	-1.2172	0.0000	-6.0596	0.0000	-15.7494	0.0000
34/35	0.6573	25.28	0.000	-0.9723	0.0000	-5.4106	0.0000	-12.8417	0.0000
35/36	0.6259	24.07	0.000	-0.7517	0.0000	-4.7782	0.0000	-10.2581	0.0000
36/37	0.5419	20.84	0.000	-0.5649	0.0000	-4.1694	0.0000	-7.9886	0.0000
37/38	0.4789	18.42	0.000	-0.4053	0.0000	-3.5728	0.0000	-6.0244	0.0000
38/39	0.4117	15.84	0.000	-0.2721	0.0000	-2.9959	0.0000	-4.3574	0.0000
39/40	0.3403	13.09	0.000	-0.1659	0.0000	-2.4399	0.0000	-2.9775	0.0000
40/43	0.2648	10.19	0.000	-0.0847	0.0000	-1.9049	0.0000	-1.8742	0.0000
41/42	1.8938	72.84	2.235	-33.1461	0.0000	-4.0968	0.0000	5.8482	0.0000
43/44	0.1862	7.16	0.000	-0.0281	0.0000	-1.3927	0.0000	-1.0366	0.0000
45/44	0.1129	4.34	0.508	0.0042	0.0000	0.9041	0.0000	-0.4530	0.0000
46/45	0.0516	1.99	0.508	0.0132	0.0000	0.4394	0.0000	-0.1116	0.0000

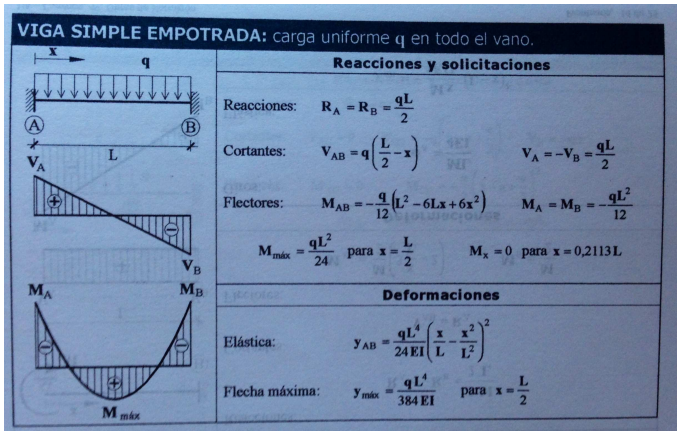
Calculo y Dimensionamiento de las Correas del Voladizo

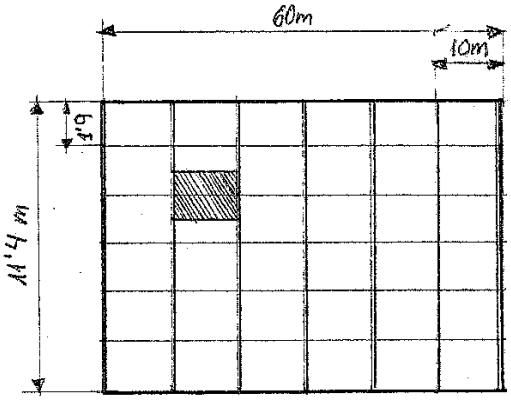


El momento mas desfavorable se produce en el centro de luz ya que las cargas estan repartidas homogeneamente.

Por la estructura diseñada tendremos:

7 x 6 = 42 vigas de 10 m





$A_T = 60 \times 11'4 = 684\ m^2$

$A_S = 10 \times 1'9 = 19\ m^2$

La sección rayada es el Area que soporta una sola correa

Esfuerzos que intervienen

① Peso propio: para tener un buen margen y estar del lado de la seguridad y pensando en un perfil IPE estimamos un peso de 17 Kg/m

② Viento: Se registro una racha de 160 Km/h en 1941 que equivale a 100 Kg/m² en la perpendicular

③ Nieve: En 1985, 15cm de nieve fresca normal → 13'5 Kg/m x 684 = 9234 Kg

④ Placa metalica: trapezoidal de 40mm (e = 1mm) peso 3'5 Kg/m² x AT = 2394 Kg

⑤ Placa solar: Captador Isothem Plus, Peso por placa 48 Kg x 4 filas x 55 = 220 placas x 48 Kg = 10560 Kg

① Peso propio:	———	×	17 Kg/m
② viento: $100\ Kg/m^2 \times 1'9 =$	———		190 Kg/m
③ Nieve: $\frac{9234\ Kg}{684\ m^2} = \frac{x}{19\ m^2} \rightarrow x = 256'5\ Kg$	$\xrightarrow{\div 1'9}$		135 Kg/m
④ Placa metalica: $\frac{2394}{684} = \frac{x}{19} \rightarrow x = 66'5$	$\xrightarrow{\div 1'9}$		35 Kg/m
⑤ Placa solar $= \frac{10560}{684} = \frac{x}{19} \rightarrow x = 293'33$	$\xrightarrow{\div 1'9}$		154'4 Kg/m

Dividimos entre la anchura (1'9m) para obtener el esfuerzo por metro lineal

Σ de esfuerzos ⇒ **q = 531'4 Kg/m**

Utilizo el calculo elastico para estar del lado de la seguridad ya que es mas extricto que el plastico

- $f_y = 275\ N/mm^2$ porque estimo que $Tw < 16\ mm$
- $\gamma_{M0} = 1'05$

M_B = Momento maximo = $\frac{q \times L^2}{24} = \frac{531'4 \times 10^2}{24} = 2214'2\ Kg\,m = \frac{1000\ mm^2}{1\ m} \cdot \frac{10\ N}{1\ Kg} = 22'14 \cdot 10^6\ N.m$

$\frac{Msd}{Wel} \leq \frac{f_y}{\gamma_{M0}} \Rightarrow \frac{22'14 \cdot 10^6}{Wel} \leq \frac{275}{1'05} \Rightarrow Wel = 84'53 \times 10^3\ mm^3$

Entro en la tabla y el siguiente es un "IPE A 160" con un $Wel = 87'8 \cdot 10^3\ mm^3 > 84'53 \cdot 10^3\ m$
Como esta' un poco justo cojo el siguiente. "IPE 160" con un $Wel = 109 \cdot 10^3\ mm^3$

Cumple ya que $Tw = 5\ mm < 16\ mm$ y tiene un peso = $15'8\ kg/m < 17\ kg/m$

Perfiles I de alas paralelas

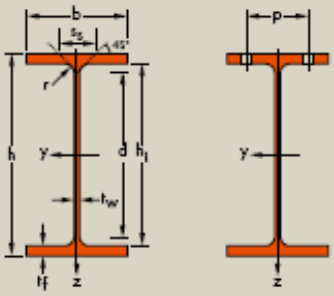
Dimensiones: IPE 80 - 600 conforme a la norma anterior EU 19-57
IPE AA 80 - 550, IPE A 80 - 600, IPE O 180 - 600, IPE 750 conforme a la norma AM
Tolerancias: EN 10034: 1993
Estado de la superficie: conforme a EN 10163-3: 2004, clase C, subclase 1

European I beams

Dimensions: IPE 80 - 600 in accordance with former standard EU 19-57
IPE AA 80 - 550, IPE A 80 - 600, IPE O 180 - 600, IPE 750 in accordance with AM standard
Tolerances: EN 10034: 1993
Surface condition: according to EN 10163-3: 2004, class C, subclass 1

Profili I ad ali parallele

Dimensioni: IPE 80 - 600 secondo il vecchio standard EU 19-57
IPE AA 80 - 550, IPE A 80 - 600, IPE O 180 - 600, IPE 750 secondo lo standard AM
Tolleranze: EN 10034: 1993
Condizioni di superficie: secondo EN 10163-3: 2004, classe C, sottoclasse 1



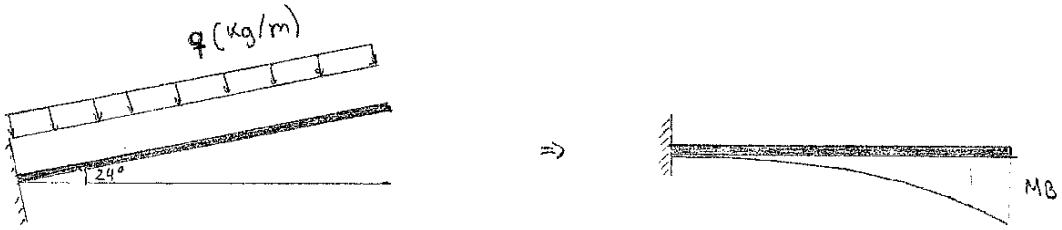
Denominación Designation Designazione		Dimensiones Dimensions Dimensioni						Dimensiones de construcción Dimensions for detailing Dimensioni di dettaglio					Superficie Surface Superficie	
	G kg/m	h mm	b mm	t_w mm	t_f mm	r mm	A mm^2 x10^2	h_i mm	d mm	Ø	p_{mn} mm	p_{mx} mm	A_L m^2/m	A_G m^2/t
IPE AA 80*	4,9	78	46	3,2	4,2	5,0	6,31	69,6	59,6	-	-	-	0,325	65,62
IPE A 80-/*	5,0	78	46	3,3	4,2	5,0	6,38	69,6	59,6	-	-	-	0,325	64,90
IPE 80*	6,0	80	46	3,8	5,2	5,0	7,64	69,6	59,6	-	-	-	0,328	54,64
IPE AA 100*	6,7	97,6	55	3,6	4,5	7,0	8,56	88,6	74,6	-	-	-	0,396	58,93
IPE A 100-/*	6,9	98	55	3,6	4,7	7,0	8,8	88,6	74,6	-	-	-	0,397	57,57
IPE 100*	8,1	100	55	4,1	5,7	7,0	10,3	88,6	74,6	-	-	-	0,400	49,33
IPE AA 120*	8,4	117	64	3,8	4,8	7,0	10,7	107,4	93,4	-	-	-	0,470	56,26
IPE A 120-	8,7	117,6	64	3,8	5,1	7,0	11,0	107,4	93,4	-	-	-	0,472	54,47
IPE 120	10,4	120	64	4,4	6,3	7,0	13,2	107,4	93,4	-	-	-	0,475	45,82
IPE AA 140*	10,1	136,6	73	3,8	5,2	7,0	12,8	126,2	112,2	-	-	-	0,546	54,26
IPE A 140-	10,5	137,4	73	3,8	5,6	7,0	13,4	126,2	112,2	-	-	-	0,547	52,05
IPE 140	12,9	140	73	4,7	6,9	7,0	16,4	126,2	112,2	-	-	-	0,551	42,70
IPE AA 160*	12,1	156,4	82	4,0	5,6	7,0	15,4	145,2	131,2	-	-	-	0,621	50,40
IPE A 160-	12,7	157	82	4,0	5,9	9,0	16,2	145,2	127,2	-	-	-	0,619	48,70
IPE 160	15,8	160	82	5,0	7,4	9,0	20,1	145,2	127,2	-	-	-	0,623	39,47

IPE

Páginas de notaciones 205-209 / Notations pages 205-209 / Pagine di annotazioni 205-209

Denominación Designation Designazione		Propiedades del perfil / Section properties / Proprietà geometriche del profilo													Classification EN 1993-1-1: 2005						EN 10025-2: 2004	EN 10025-4: 2004	EN 10225: 2001
		eje fuerte y-y strong axis y-y asse forte y-y					eje débil z-z weak axis z-z asse debole z-z								Pura bending y-y			Pura compression					
	G	I_y	$W_{el,y}$	$W_{pl,y}$	i_y	A_{vz}	I_z	$W_{el,z}$	$W_{pl,z}$	i_z	s_z	I_t	I_w										
	kg/m	mm^4 x10⁴	mm^3 x10³	mm^3 x10³	mm x10	mm^2 x10²	mm^4 x10⁴	mm^3 x10³	mm^3 x10³	mm x10	mm	mm^4 x10⁴	mm^6 x10⁹	S235	S355	S460	S235	S355	S460			
IPE AA 80	4,9	64,1	16,4	18,9	3,19	3,00	6,85	2,98	4,7	1,04	17,5	0,40	0,09	1	1	-	1	1	-	✓		
IPE A 80	5,0	64,4	16,5	19,0	3,18	3,07	6,85	2,98	4,7	1,04	17,6	0,42	0,09	1	1	-	1	1	-	✓		
IPE 80	6,0	80,1	20,0	23,2	3,24	3,58	8,49	3,69	5,8	1,05	20,1	0,70	0,12	1	1	-	1	1	-	✓		
IPE AA 100	6,7	136	27,9	31,9	3,98	4,40	12,6	4,57	7,2	1,21	20,8	0,73	0,27	1	1	-	1	1	-	✓		
IPE A 100	6,9	141	28,8	33,0	4,01	4,44	13,1	4,77	7,5	1,22	21,2	0,77	0,28	1	1	-	1	1	-	✓		
IPE 100	8,1	171	34,2	39,4	4,07	5,08	15,9	5,79	9,2	1,24	23,7	1,20	0,35	1	1	-	1	1	-	✓		
IPE AA 120	8,4	244	41,7	47,6	4,79	5,36	21,1	6,59	10,4	1,41	21,6	0,95	0,66	1	1	-	1	1	-	✓		
IPE A 120	8,7	257	43,8	49,9	4,83	5,41	22,4	7,00	11,0	1,42	22,2	1,04	0,71	1	1	-	1	1	-	✓		
IPE 120	10,4	318	53,0	60,7	4,90	6,31	27,7	8,65	13,6	1,45	25,2	1,74	0,89	1	1	-	1	1	-	✓		
IPE AA 140	10,1	407	59,7	67,6	5,64	6,14	33,8	9,27	14,5	1,63	22,4	1,19	1,46	1	1	-	1	2	-	✓		
IPE A 140	10,5	435	63,3	71,6	5,70	6,21	36,4	10,0	15,5	1,65	23,2	1,36	1,58	1	1	1	1	2	3	✓	✓	✓
IPE 140	12,9	541	77,3	88,3	5,74	7,64	44,9	12,3	19,3	1,65	26,7	2,45	1,98	1	1	1	1	1	2	✓	✓	✓
IPE AA 160	12,1	646	82,6	93,3	6,47	7,24	51,6	12,6	19,6	1,83	23,4	1,57	2,93	1	1	-	1	3	-	✓		
IPE A 160	12,7	689	87,8	99,1	6,53	7,80	54,4	13,3	20,7	1,83	26,3	1,96	3,09	1	1	1	1	3	4	✓	✓	✓
IPE 160	15,8	869	109	124	6,58	9,66	68,3	16,7	26,1	1,84	30,3	3,60	3,96	1	1	1	1	1	2	✓	✓	✓
IPE AA 180	14,9	1020	116	131	7,32	9,13	78,1	17,2	26,7	2,03	27,2	2,48	5,64	1	1	-	2	3	-	✓		
IPE A 180	15,4	1063	120	135	7,37	9,20	81,9	18,0	28,0	2,05	27,8	2,70	5,93	1	1	1	2	3	4	✓	✓	✓
IPE 180	18,8	1317	146	166	7,42	11,3	101	22,2	34,6	2,05	31,8	4,79	7,43	1	1	1	1	2	3	✓	✓	✓
IPE O 180	21,3	1505	165	189	7,45	12,7	117	25,5	39,9	2,08	34,5	6,76	8,74	1	1	1	1	1	2	✓	✓	✓

Calculo y dimensionamiento de las vigas del voladizo



VIGA SIMPLE EN VOLADIZO: carga uniforme q en todo el vano.

Reacciones y solicitaciones

Reacciones: $R_B = qL$

Cortantes: $V_{AB} = -q\,x$ $\quad V_B = -qL$

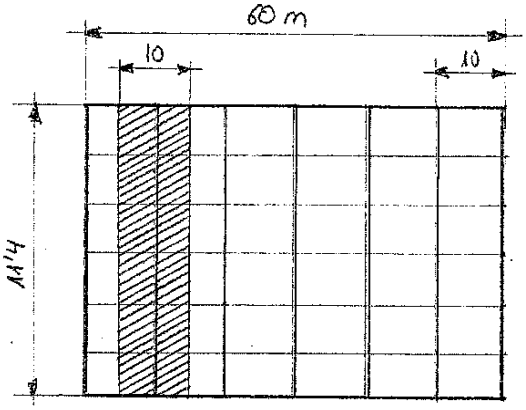
Flectores: $M_{AB} = -\frac{q\,x^2}{2}$ $\quad M_B = -\frac{qL^2}{2}$

Deformaciones

Giros: $\varphi_A = \frac{qL^3}{6EI}$

Elástica: $y_{AB} = \frac{q}{24\,EI}(L-x)^2(3L^2+2Lx+x^2)$

Flecha máxima: $y_A = \frac{qL^4}{8EI}$



$A_T = 11'4 \times 60 = 684\ m^2$

$A_S = 11'4 \times 10 = 114\ m^2$

El momento mas desfavorable se produce en el extremo derecho, libre. Tendremos 7 vigas de 11'4 m Esfuerzos que intervienen en el voladizo.

① Peso propio: Para tener un buen margen y estar del lado de la seguridad y Pensando en un perfil HE Estimamos un peso de 190 Kg/m

② viento: Se registro una racha de 160 Km/h en 1941, que equivale a 100 Kg/m² en la perpendicular

③ Nieve: En 1985, 15 cm de nieve fresca normal → 13'5 Kg/m × 684 = 9234 Kg

④ Placa metalica: trapezoidal de 40 mm (e = 1mm); peso de 3'5 Kg/m² × 3'5 × 684 = 2394 Kg

⑤ Correas: En un principio se penso en correas tipo C de 150 × 50 pero al tener un vano de 10m, no nos iva a cumplir ya que la flecha iva a ser excesiva y los paneles no ivan a trabajar bien
7 × 6 = 42 vigas × 15'8 Kg/m × 10 m = 6636 Kg

⑥ Placa: Captador isothem plus. Peso por placa 48 Kg × 4 filas × 55 = 10560 Kg

×

① Peso propio: ⟶ 190 Kg/m

② viento: 100 Kg/m² × 10 m² = ⟶ 1000 Kg/m

③ Nieve = $\frac{9234\ Kg/m}{684} = \frac{x}{114}$ ⟶ x = 1540 Kg $\xrightarrow{\div 10}$ 154 Kg/m

④ Placa metalica = $\frac{2394}{684} = \frac{x}{114}$ ⟶ x = 400 Kg $\xrightarrow{\div 10}$ 40 Kg/m

⑤ Correas = $\frac{6636}{684} = \frac{x}{114}$ ⟶ x = 1106 Kg $\xrightarrow{\div 10}$ 110'6 Kg/m

⑥ Placa = $\frac{10560}{684} = \frac{x}{114}$ ⟶ x = 1760 Kg $\xrightarrow{\div 10}$ 176 Kg/m

Dividimos entre la anchura (10) para obtener el esfuerzo por metro lineal

$q = 1670'6 \simeq 1671\ Kg/m$

Utilizo el calculo elastico para estar del lado de la seguridad ya que es mas extricto que el plastico

- $f_y = 275\ N/mm^2$ porque estimo que $Tw < 16\ mm$
- $\gamma_{M0} = 1'05$

M_B = Momento maximo $= \frac{-q \times L^2}{2}$

$M_B = \frac{1671 \times 11'4^2}{2} = 108581'58\ Kg.m = \frac{1000\ mm^2}{1\ m} \times \frac{10\ N}{1\ Kg} = 10'86 \times 10^8\ N.m$

$\frac{Msd}{Wel} \leq \frac{f_y}{\gamma_{M0}} \Rightarrow \frac{10'86 \times 10^8}{Wel} \leq \frac{275}{1'05} \Rightarrow Wel = 4146'5 \times 10^3\ mm^3$.

El siguiente en la tabla es $Wel = 4287 \times 10^3\ mm^3 \Longrightarrow$ "HE 500 B"

Cumple porque:
$Tw = 14'5 < 16\ mm$
$Peso = 187 < 190\ Kg/m$

Perfiles H de alas anchas (continúa)

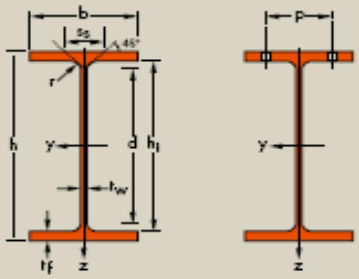
Dim.: HE A, HE B y HE M 100 - 1000 conforme a la norma anterior EU 53-62; HE 1000 con $G_{wb} > G_{wm}$ conforme a ASTM A 6/A 6M - 07
HE C conforme a PN-H-93452: 2005; HE AA 100-1000 conforme a la norma AM
Tolerancias: EN 10034: 1993 HE 100 - 900; HE 1000 AA-M
ASTM A 6/A 6M - 07 HE 1000 with $G_{wb} > G_{wm}$
Estado de la superficie: conforme a norma EN 10163-3: 2004, clase C, subclase 1

European wide flange beams (continued)

Dim.: HE A, HE B and HE M 100 - 1000 in accordance with former standard EU 53-62; HE 1000 with $G_{wb} > G_{wm}$ in accordance with ASTM A 6/A 6M - 07
HE C in accordance with PN-H-93452: 2005; HE AA 100-1000 in accordance with AM standard
Tolerances: EN 10034: 1993 HE 100 - 900; HE 1000 AA-M
ASTM A 6/A 6M - 07 HE 1000 with $G_{wb} > G_{wm}$
Surface condition: according to EN 10163-3: 2004, class C, subclass 1

Profili H ad ali larghe (continua)

Dim.: HE A, HE B and HE M 100 - 1000 secondo il vecchio standard EU 53-62; HE 1000 con $G_{wb} > G_{wm}$ secondo ASTM A 6/A 6M - 07
HE C secondo PN-H-93452: 2005; HE AA 100-1000 secondo lo standard AM
Tolleranze: EN 10034: 1993 HE 100 - 900; HE 1000 AA-M
ASTM A 6/A 6M - 07 HE 1000 con $G_{wb} > G_{wm}$
Condizioni di superficie: secondo EN 10163-3: 2004, classe C, sottoclasse 1



Denominación Designation Designazione	G	h	b	t_w	t_f	r	A	h	d	Ø	p_{min}	p_{max}	A_L	A_G
	kg/m	mm	mm	mm	mm	mm	$mm^2 \times 10^2$	mm	mm		mm	mm	m^2/m	m^2/t
HE 340 AA*	78,9	320	300	8,5	11,5	27	100,5	297	243	M 27	118	198	1,777	22,52
HE 340 A	105	330	300	9,5	16,5	27	133,5	297	243	M 27	118	198	1,795	17,13
HE 340 B	134	340	300	12	21,5	27	170,9	297	243	M 27	122	198	1,810	13,49
HE 340 M	248	377	309	21	40	27	315,8	297	243	M 27	132	204	1,902	7,670
HE 360 AA*	83,7	339	300	9	12	27	106,6	315	261	M 27	118	198	1,814	21,67
HE 360 A	112	350	300	10	17,5	27	142,8	315	261	M 27	120	198	1,834	16,36
HE 360 B	142	360	300	12,5	22,5	27	180,6	315	261	M 27	122	198	1,849	13,04
HE 360 M	250	395	308	21	40	27	318,8	315	261	M 27	132	204	1,934	7,730
HE 400 AA*	92,4	378	300	9,5	13	27	117,7	352	298	M 27	118	198	1,891	20,46
HE 400 A	125	390	300	11	19	27	159,0	352	298	M 27	120	198	1,912	15,32
HE 400 B	155	400	300	13,5	24	27	197,8	352	298	M 27	124	198	1,927	12,41
HE 400 M	256	432	307	21	40	27	325,8	352	298	M 27	132	202	2,004	7,835
HE 450 AA*	99,7	425	300	10	13,5	27	127,1	398	344	M 27	120	198	1,984	19,89
HE 450 A	140	440	300	11,5	21	27	178,0	398	344	M 27	122	198	2,011	14,39
HE 450 B	171	450	300	14	26	27	218,0	398	344	M 27	124	198	2,026	11,84
HE 450 M	263	478	307	21	40	27	335,4	398	344	M 27	132	202	2,096	7,959
HE 500 AA*	107	472	300	10,5	14	27	136,9	444	390	M 27	120	198	2,077	19,33
HE 500 A	155	490	300	12	23	27	197,5	444	390	M 27	122	198	2,110	13,60
HE 500 B	187	500	300	14,5	28	27	238,6	444	390	M 27	124	198	2,125	11,34
HE 500 M	270	524	306	21	40	27	344,3	444	390	M 27	132	202	2,184	8,079

HE

Páginas de notaciones 205-209 / Notations pages 205-209 / Pagine di annotazioni 205-209

Denominación Designation Designazione	Propiedades del perfil / Section properties / Proprietà geometriche del profilo													Classification EN 1993-1-1: 2005						EN10025-2: 2004	EN 10025-4: 2004	EN 10225:2001
		eje fuerte y-y strong axis y-y asse forte y-y					eje débil z-z weak axis z-z asse debole z-z							Pure bending y-y			Pure compression					
	G	I_y	$W_{el,y}$	$W_{pl,y}$	i_y	A_{vz}	I_z	$W_{el,z}$	$W_{pl,z}$	i_z	s_z	I_t	I_w	S235	S355	S460	S235	S355	S460			
	kg/m	mm^4 x10^4	mm^3 x10^3	mm^3 x10^3	mm x10	mm^2 x10^2	mm^4 x10^4	mm^3 x10^3	mm^3 x10^3	mm x10	mm	mm^4 x10^4	mm^6 x10^9									
HE 340 AA	78,9	19550	1222	1341	13,95	38,69	5185	345,6	529,3	7,18	63,13	63,07	1231	3	3	4	3	3	4	✓	✓	✓
HE 340 A	105	27690	1678	1850	14,40	44,95	7436	495,7	755,9	7,46	74,13	127,2	1824	1	1	3	1	1	3	✓	HI	HI
HE 340 B	134	36660	2156	2408	14,65	56,09	9690	646,0	985,7	7,53	86,63	257,2	2454	1	1	1	1	1	1	✓	HI	HI
HE 340 M	248	76370	4052	4718	15,55	98,63	19710	1276	1953	7,90	132,6	1506	5584	1	1	1	1	1	1	✓	HI	HI
HE 360 AA	83,7	23040	1359	1495	14,70	42,17	5410	360,7	553,0	7,12	64,63	70,99	1444	2	3	3	2	3	3	✓	✓	✓
HE 360 A	112	33090	1891	2088	15,22	48,96	7887	525,8	802,3	7,43	76,63	148,8	2177	1	1	2	1	1	2	✓	HI	HI
HE 360 B	142	43190	2400	2683	15,46	60,60	10140	676,1	1032	7,49	89,13	292,5	2883	1	1	1	1	1	1	✓	HI	HI
HE 360 M	250	84870	4297	4989	16,32	102,4	19520	1268	1942	7,83	132,6	1507	6137	1	1	1	1	1	1	✓	HI	HI
HE 400 AA	92,4	31250	1654	1824	16,30	47,95	5861	390,8	599,7	7,06	67,13	84,69	1948	2	3	3	2	3	4	✓	✓	✓
HE 400 A	125	45070	2311	2562	16,84	57,33	8564	570,9	872,9	7,34	80,63	189,0	2942	1	1	1	1	2	2	✓	HI	HI
HE 400 B	155	57680	2884	3232	17,08	69,98	10820	721,3	1104	7,40	93,13	355,7	3817	1	1	1	1	1	1	✓	HI	HI
HE 400 M	256	104100	4820	5571	17,88	110,2	19340	1260	1934	7,70	132,6	1515	7410	1	1	1	1	1	1	✓	HI	HI
HE 450 AA	99,7	41890	1971	2183	18,16	54,70	6088	405,8	624,4	6,92	68,63	95,61	2572	1	3	3	2	4	4	✓	✓	✓
HE 450 A	140	63720	2896	3216	18,92	65,78	9465	631,0	965,5	7,29	85,13	243,8	4148	1	1	1	1	2	3	✓	HI	HI
HE 450 B	171	79890	3551	3982	19,14	79,66	11720	781,4	1198	7,33	97,63	440,5	5258	1	1	1	1	1	2	✓	HI	HI
HE 450 M	263	131500	5501	6331	19,80	119,8	19340	1260	1939	7,59	132,6	1529	9251	1	1	1	1	1	1	✓	HI	HI
HE 500 AA	107	54640	2315	2576	19,98	61,91	6314	420,9	649,3	6,79	70,13	107,7	3304	1	3	3	2	4	4	✓	✓	✓
HE 500 A	155	86970	3550	3949	20,98	74,72	10370	691,1	1059	7,24	89,63	309,3	5643	1	1	1	1	3	4	✓	HI	HI
HE 500 B	187	107200	4287	4815	21,19	89,82	12620	841,6	1292	7,27	102,1	538,4	7018	1	1	1	1	2	2	✓	HI	HI
HE 500 M	270	161900	6180	7094	21,69	129,5	19150	1252	1932	7,46	132,6	1539	11190	1	1	1	1	1	1	✓	HI	HI
HE 550 AA	120	72870	2792	3128	21,84	72,66	6767	451,1	698,6	6,65	73,13	133,7	4338	1	2	3	3	4	4	✓	✓	✓
HE 550 A	166	111900	4146	4622	22,99	83,72	10820	721,3	1107	7,15	92,13	351,5	7189	1	1	1	2	4	4	✓	HI	HI
HE 550 B	199	136700	4971	5591	23,20	100,1	13080	871,8	1341	7,17	104,6	600,3	8856	1	1	1	1	2	3	✓	HI	HI
HE 550 M	278	198000	6923	7933	23,64	139,6	19160	1252	1937	7,35	132,6	1554	13520	1	1	1	1	1	1	✓	HI	HI

ANEJO Nº 13: IMPACTO AMBIENTAL

INDICE

1 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES
1.1 JUSTIFICACION DEL PROYECYO Y DEL INFORME DEL IMPACTO AMBIENTAL
1.2 OBJETIVO DEL PROYECTO Y DEL INFORME DE IMPACTO
1.3 IDENTIFICACION Y VALORACION DE IMPACTOS
2 DESCRIPCION DE LOS IMPACTOS
2.1 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO ATMOSFERICO
2.2 IMPACTO SOBRE EL MEDIO MARINO
2.3 IMPACTO SOBRE EL MEDIO SOCIAL
3 VALORACION DE LOS IMPACTOS

1 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este apartado se realiza una estimación del alcance de los impactos ambientales susceptibles de producirse por las acciones de la alternativa de proyecto seleccionada. Es decir, se realiza un análisis preliminar de las relaciones causa/efecto, con la finalidad de prever el cambio que puedan experimentar las variables ambientales como consecuencia de las actividades del proyecto. Para ello, es necesario realizar la identificación de las afecciones o impactos más significativos, lo cual consiste en encontrar las relaciones o interacciones entre los elementos del proyecto susceptibles de generar impactos ambientales y aquellos elementos o factores del medio susceptibles de recibir estos impactos, obviando aquellos que se consideran de escasa magnitud o importancia.

Los impactos ambientales a identificar se estructuran diferenciando las fases del proyecto (ejecución y explotación) y los factores ambientales afectados en los diferentes medios: el medio físico, que constituye el soporte físico de los sistemas, el medio biótico o conjunto de organismos vivos, y el medio socioeconómico, que afecta a la población humana.

Para identificar los impactos ambientales se ha tenido en cuenta el diagnóstico ambiental del entorno ambiental susceptible de ser afectado por las acciones del proyecto. Una vez identificadas las afecciones más significativas se ha realizado una descripción y una valoración cuantitativa o cualitativa de las mimas, teniendo en cuanto las características más significativas del proyecto, así como la calidad inicial de cada factor ambiental.

En este apartado, el análisis de las afecciones ambientales se centra en la alternativa seleccionada, habiéndose realizado una valoración preliminar de las afecciones ambientales producidas por las restantes alternativas, con el fin de seleccionar la alternativa más viable desde el punto de vista ambiental.

<u>La nueva ordenación portuaria</u>

En figura se muestra la nueva ordenación portuaria recogida en el Plan Director del Puerto de Santander. Las nuevas superficies obtenidas con el relleno de la dársena sur de Raos se destinarán a dotar al puerto de las infraestructuras e instalaciones para las siguientes actividades:

Terminal multipropósito (contenedores y carga rodada)

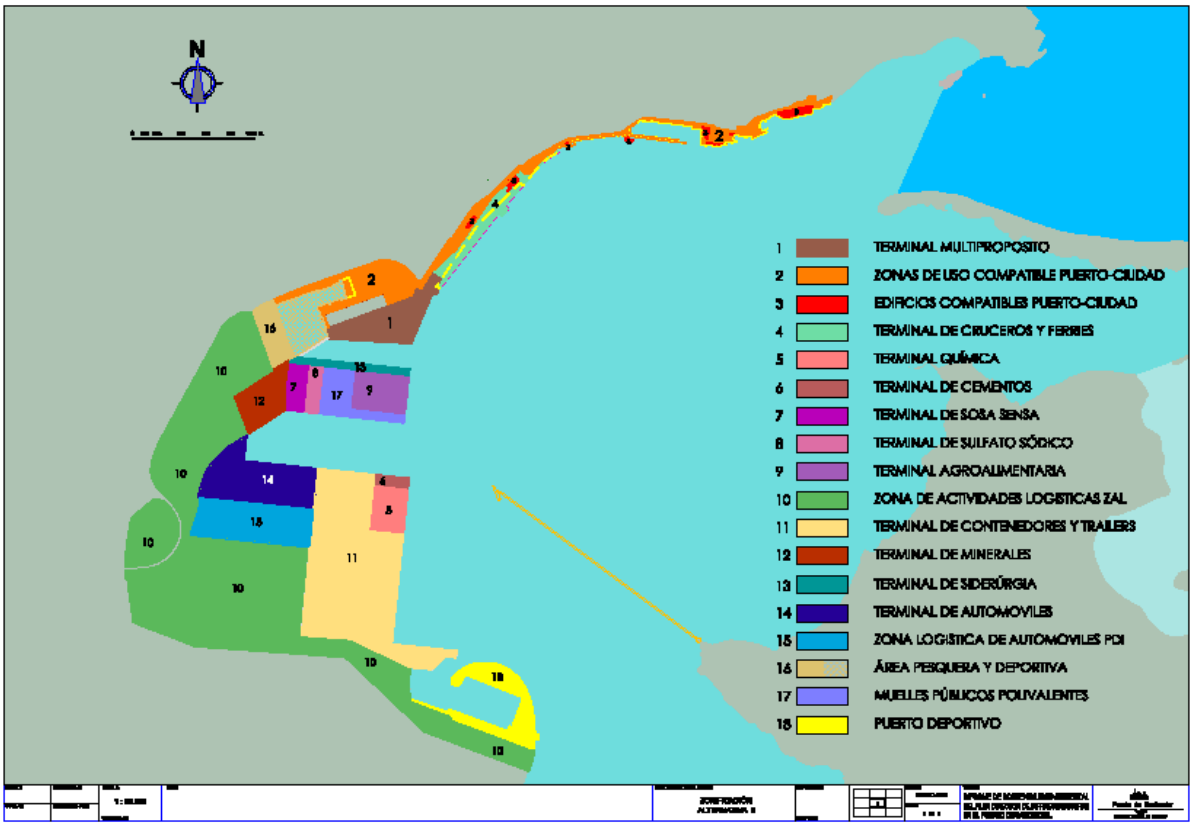
Terminal de automóviles y maquinaria

Logística del automóvil (PDI)

Actividades Logísticas (ZAL)

Desarrollo de las conexiones con las redes de carreteras y ferrocarril

Actividades auxiliares y complementarias.



1.1 JUSTIFICACION DEL PROYECYO Y DEL INFORME DEL IMPACTO AMBIENTAL

Se pretende tomar medidas que contribuyan a suprimir las perdidas de material ocasionadas por los distintos rellenos, así como las molestias a la fauna, molestias por ruido o por trafico y también a la afección al patrimonio cultural.

La actuación consistirá en conseguir una adecuada ocupación del espacio terrestre durante la fase de construcción.

Durante el estudio se analizaran las incidencias ambientales que conllevan la puesta en obra de la nave.

1.2 OBJETIVO DEL PROYECTO Y DEL INFORME DE IMPACTO

El objetivo de este informe es proporcionar el documento técnico al que se refiere el decreto de evaluación de impacto ambiental para Santander sobre los posibles efectos que las obras puedan producir en el entorno.

1.3 IDENTIFICACION Y VALORACION DE IMPACTOS

La identificación y valoración de impactos se realizara diviendo el conjunto del medio ambiente en medio fisico, medio biologico y medio humano.

Los impactos, una vez identificados, se valoran de acuerdo con la jerarquización que establece la legislación vigente: impacto COMPATIBLE, MODERADO, SEVERO Y CRITICO.

2 DESCRIPCION DE LOS IMPACTOS

2.1 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO ATMOSFERICO

En la fase de construccion, las obras previas los acopios de materiales, excavaciones, cimentaciones, etc. Podran afectar a la calidad atmosferica por emision de gases, particulas, humos y de ruidos.

Los efectos que podran causar seran molestias a los ciudadanos y a las actividades a desarrollar.

En la fase de funcionamiento, el previsible incremento de numero de barcos dara lugar a una mayor actividad en la zona. Esto podra acarrear un mayor numero de emisiones de ruido y trafico en momentos determinados ligados a las regatas del mundial.

2.2 IMPACTO SOBRE EL MEDIO MARINO

Las obras de la construccion de la nave no produciran ningun impacto sobre le medio marino.

Lo mismo ocurrira con la comunidades biologicas, no se veran afectadas por estas obras.

En la fase de funcionamiento, el prevesible aumento del numero de barcos podria acarrear un incremento en la contaminación de las aguas del puerto. No obstante, no se cree qe tal incremento sea de magnitud significativa como para apreciar una disminución de la calidad ambiental.

2.3 IMPACTO SOBRE EL MEDIO SOCIAL

Las emisiones de polvo, ruidos y vibraciones, humos y gases causaran ligeras molestias; asi como la modificacion del trafico rodado y peatonal.

Por otra parte, los servicios de prevencion aseguran que el riesgo de accidentes, durante las obras, se reduzcan al minimo.

Las obras daran lugar a un incremento del volumen de negocio y mejora del bienestar.

3 VALORACION DE LOS IMPACTOS

Caracterizacion cualitativa

Para valorar de forma cualitativa el impacto ambiental que se puede llegar a producir a consecuencia de la ejecución del proyecto, establecemos una serie de criterios de evaluacion que nos van a definir la realización de las distintas matrices de valoración de impacto cualitativas, tanto para la fase preoperacional, como para las de construccion y explotacion.

Estos criterios estas basados en los siguientes tres puntos:

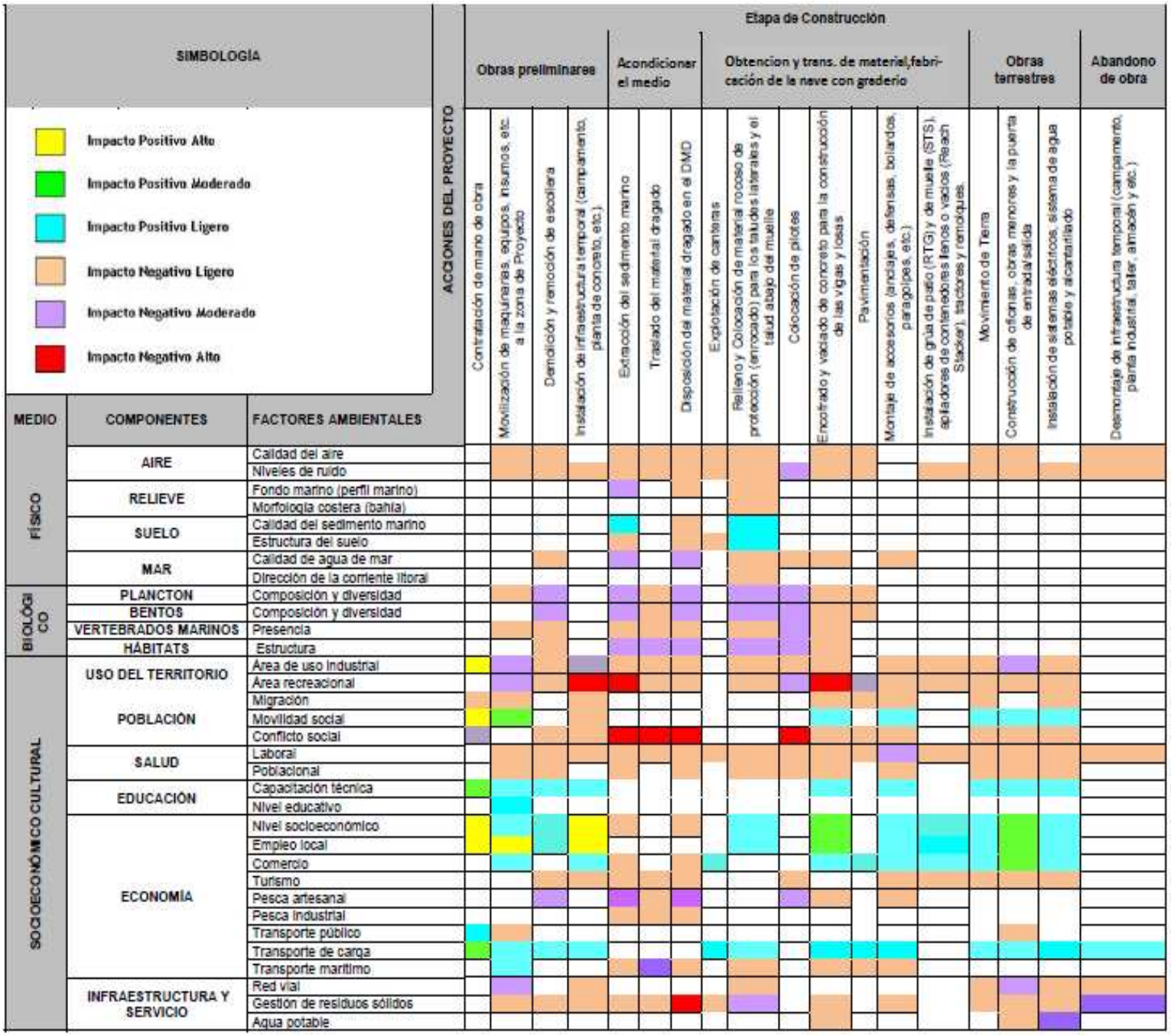
1. según la caracteristica del impacto, en donde se establece la diferenciación de los impactos a distintos niveles y/o circunstancias, asignandose para cada caracteristica una distinta posibilidad de accion en los mismos.

2. en funcion de la posibilidad de que exista riesgo de aparicion de un determinado impacto, asi como la necesidad de aplicación de medidas correctoras y de la potencialidad de afección a recursos protegidos.

3. según la magnitud del impacto, es decir, en funcion del grado de afección de un impacto concreto sobre un determinado factor.

		Medio Natural									Medio Perceptual	Medio Socioeconómico				
		Atmósfera	Medio Estuarico						Medio Marino							
		Atmosfera: Calidad del aire y niveles de ruido	Dinámica marina	Dinámica sedimentaria	Medio pelágico	Medio bentónico	Avifauna	Ictiofauna	Espacios protegidos	Medio pelágico	Medio nebtónico	Calidad del paisaje	Pesca y cultivos	Actividades porturias y su economía	Calidad de vida y salud humana	Infraestructuras viarias y servicios	Servidumbres y servicios
EJECUCIÓN	Construcción de muelles	x				x	x	x				x	x	x	x	x	x
	Dragado	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x
	Relleno de la dársena y la laguna	x	x	x	x	x	x		x			x	x	x	x	x	x
	Pavimentacón superficial	x					x					x		x	x	x	
	Demolición y retirada del dique de abrigo	x	x	x	x	x	x	x				x	x	x	x	x	x
	Vertido del material dragado				x	x				x	x	x		x	x		
EXPLOTACIÓN	Ocupación del lecho marino		x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x		x
	Dragados de mantenimiento	x	x	x	x	x						x	x	x	x		
	Actividad portuaria	x			x		x	x				x	x	x	x	x	

		Medio Natural									Medio Perceptual	Medio Socioeconómico					VALORACIÓN DE IMPACTOS					
		Atmósfera	Medio Estuarico						Medio Marino													
		Atmosfera: Calidad del aire y niveles de ruido	Dinámica marina	Dinámica sedimentaria	Medio pelágico	Medio bentónico	Avifauna	Ictiofauna	Esppacios protegidos	Medio pelágico	Medio nebtónico	Calidad del paisaje	Pesca y cultivos	Actividades porturias y su economía	Calidad de vida y salud humana	Infraestructuras viarias y servicios	Servidumbres y servicios	POSITIVOS (P)	NEGATIVOS (N)	COMPATIBLES (C)	MODERADOS (M)	SEVEROS (S)	CRÍTICOS (CR)
EJECUCIÓN	Signo	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	1	15	8	2	6	0
	Valoración	M	S	C	C	S	S	S	C	C	C	M	S	C	C	S	C						
EXPLOTACIÓN	Signo	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	1	15	11	2	3	0
	Valoración	C	S	S	C	C	C	C	S	C	C	M	M	C	C	C	C						


SIMBOLOGÍA
Impacto Positivo Alto
Impacto Positivo Moderado
Impacto Positivo Ligero
Impacto Negativo Ligero
Impacto Negativo Moderado
Impacto Negativo Alto
ACCIONES DEL PROYECTO
Etapa de Construcción
Obras preliminares
Acondicionar el medio
Obtencion y trans. de material,fabricación de la nave con graderio
Obras terrestres
Abandono de obra
Contratación de mano de obra
Movilización de maquinarias, equipos, insumos, etc. a la zona de Proyecto
Demolición y remoción de escollera
Instalación de infraestructura temporal (campamento, planta de concreto, etc.)
Extracción del sedimento marino
Traslado del material dragado
Disposición del material dragado en el DMD
Explotación de canteras
Relleno y Colocación de material rocoso de protección (enrocado) para los taludes laterales y el talud abajo del muelle
Colocación de pilotes
Encofrado y vaciado de concreto para la construcción de las vigas y losas
Pavimentación
Montaje de accesorios (anclajes, defensas, bolardos, parapolpes, etc.)
Instalación de grúa de patio (RTG) y de muelle (STS), apiladores de contenedores llenos o vacíos (Reach Stacker), tractores y remolques.
Movimiento de Tierra
Construcción de oficinas, obras menores y la puerta de entrada/salida
Instalación de sistemas eléctricos, sistema de agua potable y alcantarillado
Desmontaje de infraestructura temporal (campamento, planta industrial, taller, almacén y etc.)
MEDIO
COMPONENTES
FACTORES AMBIENTALES
FÍSICO
AIRE
Calidad del aire
Niveles de ruido
RELIEVE
Fondo marino (perfil marino)
Morfología costera (bahía)
SUELO
Calidad del sedimento marino
Estructura del suelo
MAR
Calidad de agua de mar
Dirección de la corriente litoral
BIOLÓGICO
PLANCTON
Composición y diversidad
BENTOS
Composición y diversidad
VERTEBRADOS MARINOS
Presencia
HÁBITATS
Estructura
SOCIOECONÓMICO CULTURAL
USO DEL TERRITORIO
Área de uso industrial
Área recreacional
POBLACIÓN
Migración
Movilidad social
Conflicto social
SALUD
Laboral
Poblacional
EDUCACIÓN
Capacitación técnica
Nivel educativo
ECONOMÍA
Nivel socioeconómico
Empleo local
Comercio
Turismo
Pesca artesanal
Pesca industrial
Transporte público
Transporte de carga
Transporte marítimo
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIO
Red vial
Gestión de residuos sólidos
Agua potable

SIMBOLOGÍA

- Impacto Positivo Alto
- Impacto Positivo Moderado
- Impacto Positivo Ligero
- Impacto Negativo Ligero
- Impacto Negativo Moderado
- Impacto Negativo Alto

MEDIO	COMPONENTES	FACTORES AMBIENTALES	ACCIONES DEL PROYECTO — Etapa de Operación: Contratación de mano de obra local calificada	Tránsito de naves por el canal de acceso y zona de maniobras	Emisiones de aguas residuales sanitarias y antrópicas	Generación de residuos sólidos	Abastecimiento de combustible a vehículos y maquinarias	Mantenimiento de obras marítimas y en tierra	Dragado para el mantenimiento de la profundidad de diseño de la zona de maniobras y canal de acceso
FÍSICO	AIRE	Calidad del aire							
		Niveles de ruido							
	RELIEVE	Fondo marino (perfil marino)							
		Morfología costera (bahía)							
	SUELO	Calidad del sedimento marino							
		Estructura del suelo							
	MAR	Calidad de agua de mar							
		Dirección de la corriente litoral							
BIOLÓGICO	PLANCTON	Composición y diversidad							
	BENTOS	Composición y diversidad							
	VERTEBRADOS MARINOS	Presencia							
	HÁBITATS	Estructura							
SOCIOECONÓMICO CULTURAL	USO DEL TERRITORIO	Área de uso industrial							
		Área recreacional							
	POBLACIÓN	Migración							
		Movilidad social							
		Conflicto social							
	SALUD	Laboral							
		Poblacional							
	EDUCACIÓN	Capacitación técnica							
		Nivel educativo							
	ECONOMÍA	Nivel socioeconómico							
		Empleo local							
		Comercio							
		Turismo							
		Pesca artesanal							
		Pesca industrial							
		Transporte público							
		Transporte de carga							
		Transporte marítimo							
	INFRAESTRUCTURA Y SERVICIO	Red vial							
		Gestión de residuos sólidos							
		Agua potable							

En resumen, los principales factores ambientales afectados por el desarrollo del proyecto, que implicarán la adopción de medidas correctoras y compensatorios de mayor envergadura, son los siguientes:

- Ingreso y salida de vehículos de carga y descarga en el área cercana a la obra y la obstrucción de la carretera y vías de paso a la playa de peligros
- Formación de polvo y ruidos durante la ejecución de la obra
- El Lugar de Interés Comunitario "*paseo y club de vela*", en fase de explotación

En cualquier caso, hay que tener en cuenta que la aplicación de las medidas correctoras y compensatorias previstas hará reversible y reducirá considerablemente la magnitud de los impactos ambientales más significativos.

Dentro de dichas medidas destacan la recuperación de otras zonas de la Bahía y la revisión del protocolo del paseo marítimo, que persiguen garantizar el mantenimiento en equilibrio de la dinámica sedimentaria y la conservación de los procesos ecológicos en los hábitats del entorno en el que se desarrollara.

En sentido contrario, como impacto positivo más significativo destaca el beneficio económico y la generación de empleo derivado de la construcción de las infraestructuras planteadas, tanto sobre el propio Puerto de Santander, como sobre su hinterland.

En cuanto a la solución de los impactos producidos por la obra se tomaran medidas correctoras.

Para el ingreso y salida de vehículos de carga y descarga en el área cercana a la obra y obstrucción de carreteras y vías se dotara, de lavadero de maquina (camiones, dumpers) que constara de una bomba de agua a presión que serán lavados en cada salida del recinto y se utilizara un tractor con una cisterna acoplada para evitar partículas en suspensión, polvo y materiales de excavación en las vías próximas de la obra y se adaptaran pasos provisionales con la adecuada señalización para cortar los pasos y vías el menos tiempo posible. Estas medidas son de corta duración ya que solo se mantendrán durante la ejecución de la obra, ya que al finalizar la obra se tomaran las medidas adecuadas de limpieza para dejar el entorno en perfecto estado.

ANEJO Nº 14: PLAN DE OBRA

INDICE

1 INDICE
2 PLAN DE OBRA

1 INTRODUCCION

En el presente anejo se trata de dar a título informativo un posible programa de trabajos en el que se incluyen las diferentes actividades a realizar y su duración respectivamente. Con ello se incluye lo indicado en el reglamento de contratación del estado.

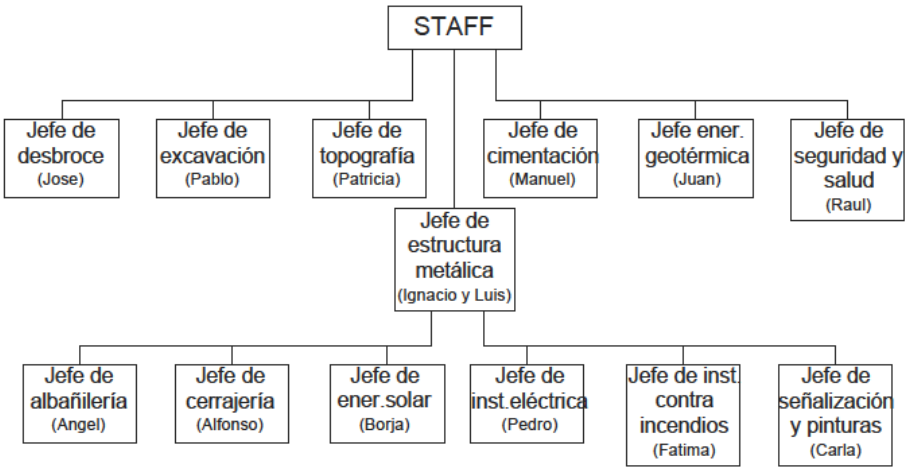
Tanto la duración de las actividades, como el momento de comienzo dependen de multitud de variables, por lo que como se ha dicho es un programa meramente orientativo.

2 PLAN DE OBRA

A continuación se presenta el plan de obra estimado:

	PRIMER CICLO				SEGUNDO CICLO			
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6		% de peso en el proyecto
DESBROCE								3
EXCAVACION - Mov. de tierras								4
REPLANTEO								1
CIMENTACION - Encofrado y zapatas								10
RELLENO								2
SOLERA - Colocacion energia geotérmica								6
ESTRUCTURA METÁLICA								40
Albañilería								13
Cerrajería								1
Placas solares								15
Instalación eléctrica edificio								1
Instalación contra incendios								1
Pintado								1
SEGURIDAD Y SALUD								2
VALORADA Lo que produzco este mes	32.000€	318.000€	200.000€	80.000€	220.000€	390.000€		100%

La fase mas critica por circunstancias económicas, ya que es la de mayor coste y temporal, porque es la que mas probabilidad tiene de sufrir retrasos ya que es la mas compleja y la cercanía al mar afecta en las uniones y en las capas de impermeabilización; es por tanto la estructura metálica.



ANEJO Nº 15: SEGURIDAD Y SALUD

INDICE

1 MEMÓRIA DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD
1.1.1 OBJETO DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD
1.1.2 FUNDAMENTOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA
1.1.3 SERVICIOS DE PREVENCIÓN
1.2 MEDIOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO
1.3 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES EN OBRA
1.3.1 ESTABILIDAD Y SOLIDEZ
1.3.2 CAIDA DE OBJETOS
1.3.3 CAIDAS DE ALTURA
1.3.4 ELEMENTOS ELEVADORES
1.3.5 ESTRUCTURAS PREFABRICADAS
1.4 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

2 PLIEGO DE CONDICIONES.
2.1.1 OBLIGACIONES DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA
2.1.2 OBLIGACIONES DE LA DIRECCION FACULTATIVA Y MANDOS INTERMEDIOS
2.1.2.1 DIRECCION FACULTATIVA
2.1.2.2 MANDOS INTERMEDIOS
2.1.2.3 JEFE DE EQUIPO
2.1.3 CARACTERISTICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCION
2.1.3.1 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCION
2.1.3.2 PROTECCIONES PERSONALES
2.1.4 ANALISIS DE ACCIDENTES
2.1.5 POLIZAS DE SEGURO
2.2 DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN
2.3 DESCRIPCIÓN Y PLANIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR
2.3.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA
2.3.1.1 TRABAJOS CON RIESGO DE CAIDA DE ALTURA.
2.3.1.2 TRANAJOS QUE REQUIEREN MONTAR O DESMONTAR ELEMENTOS PREFABRICADOS pesados.
2.4 PLANIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA
2.4.1 NORMAS GENERALES
2.4.2 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN
2.4.3 EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS EN FASE DE MONTAJE
2.4.4 VALORACIÓN DE LOS RIESGOS:
2.5 ANÁLISIS DE LOS RIESGOS PROVOCADOS POR TRABAJOS EN PROXIMIDADES
2.5.1 LÍNEAS ELÉCTRICAS.
2.5.1.1 CONDUCTA A OBSERVAR EN CASO DE CONTACTO DE MAQUINAS CON LINEAS AEREAS.
2.6 MEDICINA PREVENTIVA
2.7 RECONOCIMIENTOS MEDICOS.
2.8 FORMACIÓN
2.9 SEGURIDAD APLICADA A LAS FASES DE OBRA

3 PLANOS

4 PRESUPUESTO

1 MEMÓRIA DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

1.1.1 OBJETO DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación del estudio referenciado en el capítulo 0, elaborado por la empresa promotora, se redacta el presente plan de seguridad y salud que analiza, estudia, desarrolla y complementa las previsiones contenidas en dicho estudio.

En el presente plan se proponen las medidas relativas al sistema, y en ningún caso implican una disminución de los niveles de protección previstos en el estudio elaborado por la empresa promotora, referenciado en el capítulo 0 del presente plan de seguridad y salud.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que hará entrega del Acta de Aprobación visada por su Colegio Profesional, antes del inicio de la fase de montaje.

En relación con los lugares de trabajo en la obra, el plan de seguridad y salud en los trabajos en los que nos referimos, constituyen el instrumento básico de ordenación de las actividades y en su caso, de evaluación de los riesgos y la planificación de la actividad preventiva a las que se refiere el capítulo II del Real Decreto 39/97 por el que se aprueba el reglamento de servicios de prevención.

Se presenta también como un análisis detallado de las condiciones de trabajos previsibles en la obra obteniendo primero una identificación y posteriormente, una evaluación de los riesgos que se puedan generar en los diferentes tajos de la misma, según la tecnología utilizada en el desarrollo de los oficios y actividades para su ejecución.

Posteriormente, se definirán las medidas preventivas que se consideren más adecuadas para el control de los riesgos identificados y valorados, en la medida de lo razonablemente posible, teniendo en cuenta las limitaciones técnicas que en algún caso se puedan presentar.
Este plan de seguridad podrá ser modificado por la empresa que realiza el montaje en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo del montaje de estructura, pero siempre con aprobación expresa del coordinador de seguridad designado por el promotor en fase de la ejecución de las obras. Los que intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas y los órganos con responsabilidad en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores podrán presentar por escrito y de forma

razonable las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tales efectos el Plan de Seguridad y Salud estará a disposición permanente de los mismos.

Así mismo este Plan de Seguridad será el instrumento fundamental para realizar la divulgación de la prevención entre los trabajadores intervinientes, ya que todos serán informados y formados, previa a su incorporación a la obra, de los riesgos relacionados con sus trabajos, así como de las medidas preventivas que deberán aplicar, de acuerdo con los procedimientos operativos de seguridad que les serán entregados.

1.1.2 FUNDAMENTOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA

Los Fundamentos de la acción preventiva, se aplicarán durante la ejecución de los trabajos a realizar, y en particular las siguientes tareas o actividades:
A) El mantenimiento de la obra en perfecto estado de limpieza y orden.

B) La elección del emplazamiento de los lugares y las áreas de trabajo, teniendo en cuenta las condiciones de acceso, la determinación de las vías o zonas de circulación.
C) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras con el objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

D) La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los diferentes materiales.

E) La adaptación en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que deberá de dedicarse a los diferentes trabajos y fases de trabajo.

F) La cooperación entre contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

G) Las interacciones e incompatibilidades con cualquier trabajo o actividad que se desarrolle en la obra o en sus proximidades.

La empresa observará los siguientes puntos:

A) La aplicación de los principios de la acción preventiva que recoge el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

B) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo que establece el plan de seguridad.
C) Seguir la normativa en materia de prevención de los riesgos laborales, teniendo en cuenta en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la ley de prevención de riesgos laborales, así como el cumplimiento de las disposiciones mínimas establecidas en al anexo IV del R.D 1627/97, durante la ejecución de la obra.

D) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que se deban de adoptar en lo referente a la seguridad y salud en la obra.

E) Atender las indicaciones y seguir las instrucciones del coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o en su caso, a la Dirección Facultativa.

1.1.3 SERVICIOS DE PREVENCIÓN

En cumplimiento del deber de prevención de los riesgos profesionales y para vigilar por el buen funcionamiento del presente Plan de Seguridad, la empresa designará un trabajador para que desarrolle la actividad preventiva.

Dicho trabajador junto al Técnico de Coordinación del montaje, serán los interlocutores entre la empresa y el coordinador de Seguridad y Salud en fase de la ejecución de la obra, y por lo tanto, informarán diariamente de cualquier incidencia en los trabajos y la evolución de los mismos. Serán los responsables de manera enunciativa y no exhaustiva entre otras,

A) Del perfecto estado de las protecciones colectivas de sus trabajadores, así como la coordinación con los designados de los otros contratistas de las protecciones colectivas comunes.

B) De la recepción y correcta distribución de las protecciones individuales de los trabajadores según sus necesidades.

1.2 MEDIOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias. El Libro de Incidencias se mantendrá siempre en la obra y tendrán acceso al mismo la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas y trabajadores autónomos, que podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con el control y seguimiento del plan. Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador de seguridad en fase de ejecución de la obra, estará obligado a remitir en un plazo de 24 horas, una copia a la inspección de trabajo de la seguridad social de la provincia en la que se realicen las obras, así como también se notificará las anotaciones al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

1.3 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES EN OBRA

Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo:

1.3.1 Estabilidad y solidez

Se procurará, de una manera apropiada y segura, la estabilidad y solidez de los materiales y equipos, y en general de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pueda afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

Los lugares de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo serán sólidos y estables.

En caso que los soportes y otros elementos de estos lugares de trabajo no tuvieran estabilidad propia, se garantizará su estabilidad mediante elementos de fijación adecuados y seguros con la finalidad de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dichos puestos de trabajo.

Deberá de verificarse de manera apropiada la estabilidad y la solidez especialmente después de cualquier modificación de altura o de la profundidad del lugar de trabajo.

1.3.2 Caída de objetos

Los trabajadores irán protegidos contra la caída de objetos o materiales con un casco de protección, aunque siempre que sea posible se utilizaran medidas de protección colectiva.

Los materiales de acopio, equipos o herramientas de trabajo se almacenarán de manera que se evite su caída, desplome o vuelco.

1.3.3 Caídas de altura

• Los trabajos de altura se efectuarán con plataformas elevadoras. Si ello no fuera posible se utilizará el arnés de seguridad fijado a un anclaje.

1.3.4 Elementos elevadores

Los elementos elevadores y accesorios de altura utilizados en las obras se ajustarán a su normativa específica.

En todo caso, los aparejos y accesorios de altura, elementos constitutivos, elementos de fijación, anclajes y soportes serán de buen diseño y construcción y tendrán una resistencia suficiente para el uso al que se destinan. Se deberán de utilizar correctamente y mantenerse en buen estado de funcionamiento.

1.3.5 Estructuras prefabricadas

Los soportes temporales y los apuntalamientos se proyectarán, calcularán, montarán y se mantendrán de manera que soporten sin riesgo las cargas a las que se sometan.

Se adoptarán las medidas necesarias para proteger a los trabajadores.

1.4 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

Obligaciones de los trabajadores en materia de seguridad y salud.
Corresponde a cada trabajador:

-Vigilar según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, para su propia seguridad y salud en el trabajo y para las personas a quienes puedan afectar su actividad profesional, a causa de sus actos u omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones de la empresa.

-Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte, y en general de cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.

-Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.

-No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar.

-Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, a cerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

-Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.
-Cooperar con el empresario para que éste pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores.

2 PLIEGO DE CONDICIONES.

Obligaciones de las partes implicadas

Obligaciones de la propiedad

El autor del encargo adoptará las medidas necesarias para que el Estudio de Seguridad e Higiene quede incluido como documento integrante del proyecto de Ejecución de Obra. Dicho

Estudio de Seguridad e Higiene será visado en el Colegio Profesional correspondiente.

Así mismo si se implantasen elementos de seguridad, no incluidos en el presupuesto, durante la realización de la obra, estos se abonarán a la Empresa constructora, previa autorización del Arquitecto Técnico autor del Estudio de Seguridad, para su utilización.

La propiedad vendrá obligada a abonar al Arquitecto Técnico autor del Estudio de Seguridad, los honorarios devengados en concepto de aprobación, control y seguimiento del Plan de Seguridad.

2.1.1 Obligaciones de la Empresa constructora

La empresa constructora viene obligada a cumplir con las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad, a través del Plan de seguridad e Higiene, coherente con el anterior y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear. El Plan de Seguridad y Salud, contará con la aprobación del Coordinador de seguridad en fase de ejecución o de la Dirección Facultativa y será previo al comienzo de la obra.

Los medios de protección personal, estarán homologados por un organismo competente; caso de no existir estos en el mercado, se emplearan los más adecuados bajo el criterio del comité de Seguridad y Salud con el visto bueno del Coordinador de Seguridad en fase de montaje.

La Empresa constructora cumplirá las estipulaciones preventivas del Estudio y el Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente a los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.

Cumplirá las disposiciones contenidas en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995 de 10/11/95 , así como los Reglamentos que se publiquen para su desarrollo, y todas aquellas en materia de Seguridad y Salud Laboral en el Trabajo que fueran de pertinente aplicación en los centros o lugares de trabajo de la Empresa por causa o razón de las actividades que en ellas se realicen.

Adoptará todas aquellas medidas que fuesen necesarias, tendente a la mejor organización y eficacia de la prevención debida a los riesgos que pudieran afectar a la vida, salud o integridad de los trabajadores al servicio de la Empresa.

Facilitará de manera gratuita a los trabajadores todos aquellos medios de protección personal de carácter preceptivo, adecuado a los trabajos que realicen.

Velará por la práctica de reconocimientos médicos, iniciales y periódicos, a los trabajadores, conforme a lo establecido en las disposiciones vigentes.
Proveerá cuando sea necesario, tanto para el mantenimiento de máquinas, herramientas, material y útiles de trabajo en las condiciones de seguridad requeridas, como para el funcionamiento de los Servicios

Médicos para los trabajadores de la Empresa.

Establecerá cauces informativos constantes, que le permitan tener un conocimiento adecuado de los defectos de prevención que se produzcan y los peligros que se adviertan.

Observará con rigor y exactitud las normas vigentes relativas a los trabajos prohibidos a mujeres y menores, e impedirá la ocupación de trabajadores en máquinas o actividades peligrosas, cuando en ellos se den circunstancias tales como epilepsia, calambres, vértigos, sordera, anomalías de visión y otros que les impida el desempeñar los trabajos según sus exigencias.

Instruirá adecuadamente al personal antes de comenzar a desempeñar su cometido, acerca de los riesgos que en él puedan prevenirlos y evitarlos.

2.1.2 Obligaciones de la dirección facultativa y mandos intermedios

2.1.2.1 Dirección Facultativa

La Dirección Facultativa considerará el Estudio de Seguridad como parte integrante de la ejecución de la obra. Corresponde el control y supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud al Arquitecto Técnico autor del Estudio de Seguridad o quien le sustituya, autorizando previamente cualquier modificación de éste, dejando constancia en el libro de incidencias.

Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de seguridad, poniendo en conocimiento de la propiedad y de los órganos competentes, el incumplimiento, por parte de la Empresa Constructora, de las medidas de seguridad contenidas en el Estudio de Seguridad.

2.1.2.2 Mandos Intermedios

Dentro de sus respectivas competencias, el personal directivo de la Empresa, cumplirá las siguientes obligaciones:

Cumplir y hacer cumplir al personal a sus órdenes los dispuesto en el Plan de seguridad y en el Anexo y Anexos de pertinente aplicación, así como las normas, instrucciones, y todas aquellas específicas propias de la empresa en lo referente a la Prevención de Riesgos

Laborales en el Trabajo.

Instruir previamente al personal a que se refiere el apartado anterior de los riesgos específicos del trabajo que deba realizar, haciendo hincapié en aquellos que conlleven riesgos distintos de los propios de su trabajo habitual, así como de las medidas de seguridad adecuadas que deban observar en la ejecución de los mismos.

Prohibir o suspender todos aquellos trabajos en los que se advierta proximidad de peligro de accidentes u otros siniestros profesionales, cuando no sea posible el empleo de los medios adecuados para evitarlos.

Impedir que las mujeres y menores que se ocupen de labores prohibidas a los mismos.

Igualmente se impedirá la realización de trabajos a aquellos trabajadores en los que se advierta estados o situaciones de los que pudieran derivarse graves peligros para su vida o salud, o la de sus compañeros.

Intervenir con el personal a sus órdenes en la extinción de siniestros que pudieran ocasionar víctimas en la Empresa y prestar a éstas los primeros auxilios que procedan en cada caso.

2.1.2.3 Jefe de equipo

Cumplir personalmente y hacer cumplir al personal a sus órdenes los dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y de la Ordenanza de la Construcción, vidrio y cerámica, así como las normas ,instrucciones y cuanto específicamente establecido, en la Empresa sobre seguridad y Salud Laboral en el trabajo.

Por todo lo expuesto, estudiará el Plan de Seguridad de la obra y se responsabilizará de que los tajos se realicen de acuerdo con las especificaciones de éste. Instruir previamente al personal de la obra sobre los riesgos inherentes al trabajo que debe realizar, especialmente los que indiquen riesgos peculiares distintos de los que de su ocupación habitual, así como de las medidas de Seguridad adecuadas que deban observar en la ejecución de todos los trabajos.

Prohibir o paralizar en su caso, los trabajos en que se advierta peligro inminente de accidentes o de otros siniestros cuando sea posible empleo de los medios adecuados para evitarlos.

2.1.3 Características de los medios de protección

2.1.3.1 Condiciones de los medios de protección

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su termino. Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá esta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, será desechado y repuesto al momento. Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente. El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo. Los medios de protección personal estarán homologados por organismos competentes; caso de no existir éstos en el mercado, se emplearán los más adecuados bajo el criterio del Coordinador de Seguridad. La protección personal no dispensa en ningún caso de la obligación de emplear los medios preventivos de carácter general, conforme a lo dispuesto en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

2.1.3.2 Protecciones Personales.

Ropa de trabajo:

Todo trabajador que se encuentre sometido a determinados riesgos de accidentes o enfermedades profesionales o cuyo trabajo sea especialmente penoso o marcadamente sucio vendrá obligado a usar ropa de trabajo, que le será facilitado gratuitamente por la empresa.

La ropa de trabajo será de tejido ligero y flexible de fácil limpieza y desinfección; ajustará bien al cuerpo del trabajador. Si es de mangas largas ajustarán perfectamente por medio de terminaciones elásticas, se reducirán en lo posible los elementos adicionales para evitar la suciedad y los peligros de enganche.

Siempre que sea necesario, se dotará al trabajador de dentales, mandiles, chalecos, petos, etc. que refuercen la defensa del tronco.

Protección de la cabeza:

Cuando exista riesgo de caída o proyección violenta de objetos sobre la cabeza o de golpes será preceptivo la utilización de cascos protectores. El anclaje será regulable y su fijación al casco deberá ser sólida quedando una distancia de dos a cuatro centímetros entre el mismo y la parte interior del casco. No rebasarán los 0´450 Kg. de peso.

Protección de la cara:

Pueden ser pantallas abatibles con arnés propio, pantallas abatibles sujetas al casco de protección, pantallas de protección de cabeza fijas o abatibles y pantallas sostenidas con la mano.

Las pantallas de soldadura deberán ser fabricadas preferentemente con poliester reforzado con fibra de vidrio. Las que se utilicen para soldadura eléctrica no deberán tener ninguna parte metálica en el exterior, con el fin de impedir los contactos accidentales con la pinza de soldar. La mirilla portafiltros, deberá anteponer al filtro un cristal neutro.

Protección de la vista:

La protección de la vista se efectuará mediante el empleo de gafas, pantallas transparentes o visores. Las gafas serán ligeras, indeformables al calor, incombustibles y cómodas, sin perjuicio de su resistencia y eficacia.

Deberán ser de fácil limpieza y reducir lo mínimo posible su campo visual. Los cristales serán ópticamente neutros e inastillables. Las pantallas o visores estarán libres de estrías, arañazos, ondulaciones u otros defectos y serán de tamaño adecuado al riesgo.
Protección de los oídos:

Cuando el nivel de ruidos en un puesto o área de trabajo sobrepase los márgenes de seguridad establecidos, será obligatorio el uso de elementos o aparatos individuales de protección auditiva, sin perjuicio de las medidas de aislamiento que proceda adoptar.

Protección de las extremidades inferiores:

Para la protección de los pies se dotará al trabajador de zapatos o botas de seguridad clase S3, con puntera y plantilla de hierro y suela antideslizante. En los lugares que exista la posibilidad de perforación de la suela por clavos, cristales, etc. es recomendable el uso de plantillas de acero flexibles incorporadas a la misma suela o simplemente colocadas en su interior según determina la legislación vigente. La protección de las extremidades inferiores se completará, cuando sea necesario con cubrepies y poas de cuero curtido o tejido ignífugo.

Protección de las extremidades superiores:

La protección de manos, antebrazos y brazos se hará por medio de guantes, mangas y manguitos seleccionados para prevenir los riesgos existentes y para evitar la dificultad de movimientos. Estos elementos de protección serán de goma o caucho, cloruro de polivinilo, cuero curtido, etc. según las características o riesgos de los trabajos a realizar.

Protección del aparato respiratorio:

Las mascarillas serán de tipo adecuado al riesgo, ajustarán completamente al contorno facial para evitar la entrada de aire sin depurar, determinarán las mínimas molestias al trabajador, se vigilará su conservación y funcionamiento con la necesaria frecuencia y las partes en contacto con la piel serán de goma especialmente tratada o de neopreno para evitar la irritación de la epidermis. Los filtros corresponderán al contaminante producido. Se cambiarán con la frecuencia necesaria para evitar su colmatación.

Arnés de seguridad:

Serán de cinta tejida de fibra sintética. La cuerda salvavidas será de nylon. Queda prohibido el cable metálico, tanto por el riesgo de contacto con líneas eléctricas como por su menor elasticidad para la tensión en caso de caída. Se vigilará especialmente la seguridad del anclaje y su resistencia. Los arneses se revisarán siempre antes de su uso, y se desecharan cuando tengan cortes, grietas o deshilachados que comprometan su resistencia

2.1.4 Análisis de accidentes

Cuando se acontezca un accidente, se cumplimentará un modelo normalizado por la empresa contratista en el cual se recogerán los siguientes datos:

Identificación de la obra
Hora, día, mes y año en el que se ha producido el accidente
Nombre del accidentado
Categoría profesional y oficio del accidentado
Domicilio del accidentado
Lugar (tajo) en el que se produzco el accidente
Causas del accidente
Importancia aparente del accidente
Posible especificación sobre fallos humanos
Lugar, persona y forma de producirse la primera cura
Lugar de traslado para hospitalización

• Testigos del accidente
Como complemento de esta parte se emitirá un informe que contenga:
Cómo se hubiera podido evitar
Ordenes inmediatas a ejecutar.

2.1.5 Pólizas de seguros

Los técnicos responsables disponen de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional; asimismo la Empresa dispondrá de cobertura de responsabilidad civil, en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo por hechos nacidos de culpa o negligencia, imputables al mismo o a las personas de las que debe responder. También y como marca el convenio de la

construcción, la empresa dispone de una póliza de accidentes que cubre la muerte por accidente laboral y no laboral, muerte por enfermedad profesional, muerte natural, invalidez permanente parcial por accidente laboral y no laboral, invalidez permanente total para la profesión, así como cualquier invalidez derivada o no de accidente laboral.

2.2 DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Orden de 31 de enero de 1940.

Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo Orden 20 mayo de 1952.

Ordenanza de Trabajo para las Industrias de la Construcción, Vidrio, Cerámica Orden de 28 de agosto de 1970, del Ministerio de Trabajo.

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9.3.71)
Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Construcción (O.M. 20.5.52)

Protección de los Trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. Real Decreto 1316/1989.

Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995.

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales 54/2003

Real Decreto 171/2004 por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/01995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

Real Decreto 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de Servicios de Prevención.

Modificación Real Decreto 780/ 1998.

Disposiciones Mínimas en Materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo. R.D. 485/1997.

Real Decreto 486/1997, por el cual se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 487/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de las cargas que comporten riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

Real Decreto 1215/1997 por el cual se establecen las disposiciones mínimas de la seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
Real Decreto 2177/2004 , por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

Real Decreto 1495/1986 sobre seguridad en máquinas y posteriores modificaciones.

Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. R.D. 773/1997.

Real Decreto 1627/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Modelo de libro de incidencias (Orden 20.9.86).

Modelo de notificación de accidentes de trabajo (Orden 16.12.87).

Cuadro de enfermedades profesionales (R.D. 1995/78).

Estatuto de los Trabajadores.

Texto refundido de la Ley de la Seguridad Social (Decreto 30.5.74)

2.3 DESCRIPCIÓN Y PLANIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

2.3.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Durante la ejecución de las unidades de obra contratadas y que son objeto de este Plan de Seguridad se prevé la realización de los siguientes trabajos que se consideran de especial peligrosidad, en función de lo establecido en el Anexo II del R.D. 1627/1997. Estos son:

2.3.1.1 Trabajos con riesgos de caída de altura.

Las operaciones que entrañan esta especial peligrosidad por las particulares características de la actividad desarrollada son: Montaje de estructura Instalación de placas de forjado Montaje de paneles de cerramiento Instalación de cubierta. Montaje de estructura

Este es un punto en el que hay que extremar las medidas de seguridad.

La altura a la que se colocan las piezas y sus dimensiones hacen que haya que dotar a los operarios de unos elementos que cumplan con el doble objetivo de seguridad y sencillez.

A tal efecto se ubicarán unos “ángulos de seguridad L” o puntales de seguridad, que servirán de elemento de sustentación de la cuerda de seguridad (línea de vida) donde los operarios engancharán el mosquetón del arnés de seguridad.

El puntal de seguridad es un equipo de seguridad que se utiliza, como hemos dicho, para la instalación de una línea de vida en la que se sujetan mediante mosquetones los arneses de seguridad de los operarios que estén trabajando en altura. Cada puntal de seguridad o elemento tipo L, se introduce mediante el machón de la parte inferior en los orificios realizados expresamente en las piezas prefabricadas a la hora de su fabricación. Estas piezas se anclan a los prefabricados mediante tacos de anclaje homologados o tacos químicos dimensionados

para aguantar la carga máxima de la línea de vida. Una vez colocados los puntales de seguridad, en un mínimo de tres, se atará mediante mosquetones la cuerda homologada utilizada a las anillas cerradas de los puntales extremos, pasándose en los puntales intermedios por las anillas abiertas tipo tirabuzón La colocación del perfil de acero tipo L o puntal de seguridad y de la cuerda de seguridad se efectuará cuando el prefabricado esté en el suelo. Para que los trabajadores puedan desplazarse por encima del prefabricado sin soltar la conexión del mosquetón, en la parte superior del ángulo de seguridad tipo L existirá una anilla abierta en forma de tirabuzón, de algo menos de una vuelta y media, por cuyo centro pasará la cuerda de seguridad, la cual, por poca tensión que tenga no será posible que se salga de las anillas. De esta forma, el mosquetón podrá atravesar las anillas con un ligero movimiento de vaivén sin que se produzca, en ningún momento, una falta de sustentación del operario.

Instalación de placas de forjado, montaje de paneles de cerramiento e instalación de cubierta

Además de las líneas de vida de la estructura, en los demás elementos, antes de ser elevados se colocarán líneas de vida similares, de forma que a medida que se vayan posicionando, se creará una "línea perimetral de seguridad" con la que se conseguirá que en todas las fases de montaje, los operarios estén sujetos a través del arnés a dicho perímetro de seguridad.

Además para el montaje de la cubierta, se instalarán redes de seguridad horizontales por debajo de la misma, abarcando toda la sección en planta del edificio.

2.3.1.2 Trabajos que requieren montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

Debido a que los elementos prefabricados son de grandes dimensiones y de peso elevado, el montaje de la estructura se debe ejecutar con especial atención, principalmente en las maniobras de izado, transporte y ubicación de las piezas prefabricadas.

Antes de comenzar el montaje se formará un equipo de montaje, junto con el Jefe del mismo, que tendrá establecido un código de señales para las distintas maniobras de izado, transporte y ubicación. Todas las operaciones de montaje serán planificadas previamente por el Técnico de Coordinación del montaje junto con el jefe de equipo.

2.4 PLANIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA

2.4.1 NORMAS GENERALES

En los trabajos realizados a diferentes alturas y que sea necesario la utilización de la escalera, estos se llevarán a cabo siguiendo las siguientes normas:

A) Hasta 2,00 metros de altura, no será necesario ir atados.
B) De 2,01 a 5,00 metros, será necesario llevar arnés anticaídas atado a los anclajes previstos para tal fin.
C) De 5,01 metros en adelante, se utilizará plataformas aéreas cuando no sea posible la utilización de otros sistemas de seguridad. El operario utilizará el arnés de seguridad para anclarse a un punto fijo de la cesta de la plataforma elevadora.

D) La escalera manual se utilizará de la forma y con las limitaciones establecidas por el fabricante (RD 2177/2004).

Los montadores comunicarán de manera inmediata al jefe del equipo de cualquier situación de riesgo no controlado o imprevisto que se presente, actuando en función de las instrucciones que reciba del mismo.

2.4.2 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todos los operarios y los montadores dispondrán de ropa laboral: los trabajadores de la construcción han de utilizar la ropa de trabajo facilitada por la empresa en las condiciones fijadas en el convenio colectivo provincial. La ropa ha de ser de tejido flexible, ajustada al cuerpo, sin elementos adicionales y fáciles de limpiar.

Todos los operarios y los montadores irán previstos como mínimo de los siguientes elementos de seguridad personal:
A) Ropa Laboral Impermeable: en caso de tener de realizar trabajos bajo la lluvia o en condiciones de humedad, se les entregará a los trabajadores ropa laboral impermeable.

B) Casco de Seguridad: El casco ha de ser de uso personal y obligado en las obras de la construcción. Los elementos que hayan sufrido impactos violentos o que tengan más de cuatro años, aún cuando no hubieran sido utilizados han de ser sustituidos por otros de nuevos. En casos extremos, lo podrán utilizar diferentes trabajadores, siempre que se cambien las piezas interiores con contacto con la cabeza.

Casco de protección. Tiene por misión la protección del cráneo, cara y cuello cuando existe riesgo de caída o de proyección violenta de objetos sobre la cabeza. Además protegerá al trabajador de las descargas eléctricas, siendo incombustible o de combustión lenta.

Las características principales serán:

Nombre Casco de seguridad.
Marca/Modelo JSP / MK2
Características: Polietileno alta densidad; Tratado anti UV; Ajustable;
Relleno espuma

C) Pantallas de Protección de Partículas (cuando sea necesario): Cuando los trabajadores estén expuestos a la proyección de partículas, polvo, humo, salpicadura de líquidos y radiaciones peligrosas o reflejantes, deberán de protegerse la vista con gafas de seguridad y/o pantallas.

D) Arnés anticaídas: Se usarán para detener una posible caída en altura.
Nombre:Arnés Anticaídas.
Marca:Protecta.
Características: Consta de una cuerda de 2m y de 12mm de diámetro
Ref. AL120 C / B5 y alargo de 2m Incluye 2 mosquetones ref. AJ 501/ B 20.

E) Protectores Auditivos (cuando sea necesario): Cuando los trabajadores estén en un lugar o área de trabajo con un nivel superior a 90db (A), es obligatorio el uso de protectores auditivos, que siempre serán de uso individual.
Modelo:Mark 8.
Peso:180gr

F) Mascarilla de protección autofiltrante (cuando sea necesario): Se utilizará cuando la formación de polvo durante el trabajo no pueda evitarse por absorción o humidificación. Si la respiración queda notablemente dificultada irá dotada de un filtro mecánico recambiable.

G) Guantes: Para evitar agresiones a las manos de los trabajadores (dermatitis, cortes, arañazos, picaduras...), es necesario utilizar los guantes.
Algodón o puntotrabajos ligeros.
Cueromanipulación en general.
TipoGuantes de Protección
Marca/ ModeloUrgell / GP
CaracterísticasPiel de Flo.

H) Botas de seguridad con plantilla y puntera de acero: A causa de que los trabajadores del sector de la construcción están sometidos al riesgo de accidentes mecánicos, y que hay la posibilidad de perforación de las suelas por los clavos, es obligatorio el uso de calzado se seguridad (botas) tipo S3.

Cuando se deba trabajar en terrenos húmedos o que se pueden recibir salpicaduras de agua o de mortero, las botas han de ser de agua.
Nombre Calzado de seguridad.
Marca/Modelo Panter / FrauaCaracterísticas
Puntera Hierro;
Suela antideslizante; Plantilla de Protección.
Relación de elementos de protección colectiva:

A) Elementos de seguridad tipo L o puntales de seguridad

B) Cuerdas de seguridad para los elementos tipo L o puntales de seguridad.

Todas las piezas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término. Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada pieza o equipo, se repondrá independientemente de la duración prevista del mismo.

Toda prenda o bien equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo un accidente) será rechazado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas.

Todas las protecciones deberán tener la marca C.E.Las protecciones para la presente obra se entregarán en la siguiente cuantía:

Tipo	Núm.
Ropa laboral	3 ud.
Ropa laboral impermeable	3 ud.
Casco de seguridad	3 ud.
Pantallas de protección de partículas (cuando sea necesario)	3 ud.
Arnés de seguridad	3 ud.
Protectores auditivos (cuando sea necesario)	3 ud.
Mascarilla de protección autofiltrante (cuando sea necesario)	6 ud.
Guantes de cuero	12 pares
Guantes de goma	6 pares.
Botas de seguridad con plantillas y puntera de acero	3 pares.
Botas de agua	3 pares.
Elementos de seguridad tipo L o puntales de seguridad	9 ud.
Cuerdas de seguridad para los elementos tipo L o puntales de seguridad	3 ud.

2.4.3 EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS EN FASE DE MONTAJE

Dadas las dificultades reales que existen para poder realizar una evaluación de los riesgos de una obra antes que esta empiece a funcionar en su totalidad o en alguna de sus unidades, se pretende establecer una previsión de los riesgos generales en cada una de las fases o unidades de la obra suficientemente amplia.

Dependiendo de las fases de ejecución de las tareas a realizar, enumeraremos los riesgos que se han considerado para la elaboración del presente Plan de Seguridad.

a) Caídas a distinto nivel.
b) Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
c) Caídas personas al mismo nivel.
d) Caídas de objetos desprendidos.
e) Pisadas sobre objetos.
f) Choque contra objetos inmóviles.
g) Choque contra objetos móviles.
h) Golpes cortes por objetos o herramientas
i) Proyección de fragmentos o partículas.
j) Atrapamiento por y entre objetos.
k) Sobreesfuerzos.
l) Quemaduras.
m) Atropellos y golpes con vehículos.

n) Contactos eléctricos.

El presente Plan de Seguridad permite plantear la evaluación paralela al plan de ejecución de la obra, hecho que facilita tanto su cumplimiento como su consulta posterior.

Se incorporarán fichas con los datos de la evaluación. Se rellenará una ficha para cada fase o unidad de obra. Estas fichas podrán tener una o más hojas de datos, según el tamaño de la unidad. En cada ficha se detallarán los siguientes datos:1ª) En la primera columna de la izquierda se relacionarán todos los tajos de esa fase de obra.2ª) Para cada uno de los tajos se darán los datos siguientes:-Número de operarios: número total de trabajadores de cada oficio en ese tajo.
-Maquinaria: Maquinaria que se utilizará para cada uno de los oficios.
-Herramientas: Lo mismo para las herramientas.
-Materiales Manipulados: Materiales más significativos que manipulará cada uno de los oficios.
-Productos químicos: Lo mismo para los productos químicos.
-Riesgos principales: para cada máquina, herramienta, material o producto químico, se relacionarán los riesgos más significativos que se puedan presentar.

En la hoja del Plan de Actuación, se asignará a cada riesgo previsto, las medidas que se vayan a adoptar para controlarlo.

2.4.4 VALORACIÓN DE LOS RIESGOS:

Una vez se han identificado un riesgo, se valora el grado de riesgo existente, La valoración se hace por combinación de dos parámetros:

♦ Severidad
♦ Probabilidad

La severidad valora las consecuencias de la materialización del riesgo, entendiéndolas como el accidente más probable/habitual. La probabilidad valora la facilidad con que puede materializarse el riesgo. Cada combinación severidad/probabilidad genera automáticamente una valoración del riesgo. Dicha valoración responde a un criterio que se resume en la siguiente tabla:

	PROBABILIDAD DE MATERIALIZACIÓN DEL RIESGO			
GRADO DE SEVERIDAD POSIBLE (Consecuencias)	IMPROBABLE (Extremadamente raro, no ha ocurrido hasta ahora) 1	POSIBLE (Es raro pero a ocurrido en alguna parte) 2	PROBABLE (No seria nada extraño que ocurriera) 3	INEVITABLE (es el resultado más probable si se presenta la exposición, ocurrirá a largo plazo) 4
DAÑOS MUY LEVES (Trastornos, molestias, fatiga, disconfort, insatisfacción) 1	IRRELEVANTE 1	MUY BAJO 2	MUY BAJO 3	BAJO 4
LESION LEVE (Contusiones y erosiones, cortes superficiales, irritaciones) 2	MUY BAJO 2	BAJO 4	MEDIO 6	ALTO 8
LESIÓN GRAVE (Laceraciones, quemaduras, conmociones, fracturas menores, sordera, dermatitis, asma) 3	MUY BAJO 3	MEDIO 6	ALTO 9	MUY ALTO 12
LESION MUY GRAVE O MORTAL (Amputaciones, intoxicaciones) 4	BAJO 4	ALTO 8	MUY ALTO 12	EXTREMADAMENTE ALTO 16

2.5 ANÁLISIS DE LOS RIESGOS PROVOCADOS POR TRABAJOS EN PROXIMIDADES DE

2.5.1 LÍNEAS ELÉCTRICAS.

Los trabajos no eléctricos en la proximidad de instalaciones en tensión, y el consiguiente riesgo de contacto con elementos bajo tensión accesibles, conllevan un alto grado de peligrosidad. El riesgo es particularmente grave si, además de no percibirse con la suficiente antelación la existencia de dichas conducciones, no se adoptan a tiempo las medidas de seguridad pertinentes.

Así pues, antes de comenzar los trabajos, ya que se utiliza maquinaria móvil de gran altura, se determinará, siempre con la suficiente antelación si existen riesgos derivados de la proximidad de líneas eléctricas aéreas. El técnico de Lecsa investigará la presencia de dichas líneas, que pueden encontrarse por ejemplo: sobre el terreno donde se va a trabajar; en el

emplazamiento previsto para la instalación de grúas o su radio de acción, o sobre el trayecto previsto para las máquinas de gran altura.

Verificada la existencia de la línea eléctrica, se contactará con la compañía propietaria de la línea para proponer dejarla fuera de servicio con todos sus conductores en cortocircuito y puestos a tierra mientras duren los trabajos de montaje.

Si ello no fuera posible, se plantearía el recubrimiento de las partes activas con un aislamiento apropiado, que permita conservar sus propiedades indefinidamente y limitar la corriente de contacto a un valor inocuo.

Como último recurso y para poder garantizar el trabajo seguro de los montadores si no fuera posible ninguna propuesta anterior o alguna otra que propusiera la propietaria de la línea, se establecerán las distancias de seguridad marcadas por el R.D. 614/2001 de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

La estimación de las distancias con respecto a la línea se efectuarán mediante taquímetro o pértigas aislantes adecuadas a la tensión de la misma. No deberán emplearse otros instrumentos que no ofrezcan garantías aislantes suficientes, a pesar de su apariencia aislante.

Si a pesar de lo expuesto en el párrafo anterior, a la hora de realizar los trabajos y maniobras con la maquinaria y aparatos elevadores no podemos garantizar las distancias de seguridad, se emplazaran obstáculos que constituyan una protección eficaz, como por ejemplo, vallas, terraplenes, pantallas, etc., que correrán a cargo del promotor y será el quien tendrá que instalarlas.

2.5.1.1 Conducta a observar en caso de contacto de máquinas con líneas aéreas.

En el caso de contacto de maquinaria de transporte, grúas, etc., con una línea aérea el operador debe observar las siguientes normas:

♦ Se quedará en la cabina e intentará retirar la máquina de la línea.
♦ Si es posible separar la máquina, el conductor o maquinista no descenderá tocando a la vez la máquina y el suelo, ya que está expuesto a electrocutarse. Deberá saltar lo más lejos posible de la máquina, evitando tocarla, y advertirá a su vez a las personas que allí se encuentren de que no se acerquen ni entren en contacto con ella.

2.6 MEDICINA PREVENTIVA

Se dispone de un botiquín que contiene el material especificado en la normativa vigente.
Dicho botiquín será revisado mensualmente y repuesto inmediatamente lo que se consuma o caduque.

En caso de accidente los montadores podrán recibir asistencia médica en el centro de asistencia de la Mutua Universal referenciado en el capítulo 0 del presente plan de seguridad.

También podrán recibir información sobre asistencia médica en el teléfono interrumpido 900.203.203.

Cada equipo dispone en la furgoneta de un listado de hospitales, bomberos, ambulancias, centros de asistencia para poderlos utilizar en caso de necesitar asistencia médica.

En caso de accidente menor:

Interrumpir la situación de peligro sin arriesgar al afectado ni a ningún otro compañero.

Avisar al encargado de obra y al Coordinador de Seguridad y efectuar primeros auxilios.

Trasladar al accidentado a un centro hospitalario, si es necesario.

Realizar una investigación sobre las causas del accidente.

En caso de accidente grave o mortal:

Lo mismo que en el accidente menor y además comunicar a los servicios de socorro la naturaleza, gravedad, afectados y situación de los mismos.

Se informará inmediatamente a la Mutua, Coordinador en fase de ejecución, y autoridades Pertinentes.
Si el accidentado no está en peligro, se le cubre, tranquiliza, y se le atiende en el mismo lugar del accidente.

Si el accidentado está en peligro, se le traslada con el máximo cuidado, evitando siempre mover la columna vertebral.

En caso de asfixia o electrocución:

Detener la causa que lo genera, sin exponerse uno mismo.

Avisar a los efectivos de seguridad.

Si el accidentado respira, situarlo en posición lateral de seguridad.

Si no respira, realizar el boca-boca.

En caso de quemaduras:

En todos los casos lavar abundantemente con agua del grifo.

Si la quemadura es grave, por llama o líquidos hirvientes, no despojar de la ropa, y mojar abundantemente con agua fría.

Si es producida por productos químicos, levantar la ropa con un chorro de agua y lavar abundantemente con agua durante quince minutos

Si la quemadura se puede extender, no tocarla. Si la hinchazón es profunda, desinfectarla, sin frotar con un antiséptico y recubrir con gasas.

En caso de heridas o cortes:

Si son superficiales, desinfectar con productos antisépticos y recubrir con una protección adhesiva.
Si es más profunda, recubrir la herida con compresas y si sangra abundantemente, presionar con la mano o con una banda bien ajustada sin interrumpir la circulación de la sangre.

2.7 RECONOCIMIENTOS MEDICOS.

Se acredita que el personal en la obra ha pasado un reconocimiento médico, que se repetirá anualmente. Este se ha realizado teniendo en cuenta el trabajo que cada uno de ellos realiza, por lo que a cada trabajador se le práctica un reconocimiento médico específico.

2.8 FORMACIÓN.

La formación e información de los trabajadores sobre los riesgos laborales y sobre los métodos de trabajo seguro son fundamentales para el éxito de la Prevención.

La empresa conoce que está legalmente obligada a formar en el método de trabajo seguro a todo el personal a su cargo, por lo que los trabajadores que van a intervenir el la obra objeto de este Plan, han recibido la información sobre los riesgos y las medidas preventivas a adoptar en cada caso para poder realizar un trabajo de forma segura.

Además la persona designada ha recibido un curso de 50 h. sobre Prevención de Riesgos Laborales específico de construcción.

Asimismo, todo el personal de la empresa ha recibido formación presencial sobre Prevención de Riesgos Laborales que se realiza en la empresa.

2.9 SEGURIDAD APLICADA A LAS FASES DE OBRA

En implantación

Riesgos más frecuentes

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Atropellos y golpes contra objetos.
- Caídas de materiales-derrumbamiento de acopios.
- Incendios-riesgos de contacto eléctrico.

Medidas preventivas a adoptar

- Se señalizarán las vías de circulación interna o externa de la obra.

- Se señalizarán los almacenes y lugares de acopio y cuanta señalización informativa sea necesaria.
- Se montará toda la instalación eléctrica teniendo en cuenta la carga de energía que debe soportar, así como los elementos de protección necesarios para cada circunstancia (diferenciales, fusibles, etc.).
- Se instalarán los diferentes agentes extintores de acuerdo a los tipos de fuego a extinguir.
- En el acopio de medios y materiales se harán teniendo en cuenta los pesos y formas de cada uno de ellos. Se apilarán de mayor a menor, permaneciendo los más pesados y voluminosos en las zonas bajas.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.

Montajes en obra

Riesgos más frecuentes

- Atrapamientos.
- Golpes por o contra objetos.
- Caída de personas al mismo o a distinto nivel.
- Caída de materiales o herramientas.
- Cortes por herramientas manuales, máquinas o materiales.
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas a adoptar

- Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos, en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de recibir al borde de los forjados las piezas servidas mediante grúa.
- La pieza será izada del gancho de la grúa mediante el auxilio de balancines.
- La pieza en suspensión del balancín se guiará mediante cabos sujetos a los laterales de la pieza mediante un equipo formado por tres hombres. Dos de ellos gobernarán la pieza mediante los cabos mientras que el tercero guiará la maniobra.
- Una vez presentado en el sitio de instalación de la pieza, se procederá, sin descolgarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante los cabos, al montaje definitivo, concluido el cual podrá desprenderse del balancín.
- No se soltarán ni los cabos guía ni el balancín hasta concluir la instalación definitiva.
- El riesgo de caída desde altura se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del material desde el interior de una plataforma de trabajo.
- Diariamente se realizará, por el personal competente, una inspección sobre el buen estado e los elementos de elevación (eslingas, balancines, pestillos de seguridad…).
- Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.
- Se instalarán señales de “peligro, paso de cargas suspendidas” sobre pies derechos bajo los lugares destinados a paso.
- Se prepararán zonas de la obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de material.
- Las piezas se descargarán de los camiones y se acopiarán en los lugares señalados en los planos para tal menester.
- A las piezas en acopio, antes de proceder a su izado para ubicarlos en la obra, se les

amarrarán los cabos de guía, para realizar las maniobras sin riesgos.
- Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad antideslizantes.
- Guantes de PVC o de goma.
- Guantes de seguridad.
- Cinturones de seguridad (Tipo C).
- Trajes de agua para tiempos lluviosos.

Además los soldadores llevarán

- Yelmo.
- Pantalla de mano para soldadura,
- Gafas para soldador.
- Mandil de cuero.
- Polainas de cuero.
- Manguitos de cuero.

Demoliciones y Desmontajes

Riesgos más frecuentes

- Golpes y cortes pordesprendimiento de cascotes.
- Golpes en las manos durante el picado.
- Caídas de operarios al vacío.
- Atrapamiento por objetos.
- Caída de materiales.
- Proyección de partículas en los ojos.
- Pinchazos por clavos en las extremidades superiores e inferiores.
- Golpes por herramientas.
- Exposición a polvo.
- Cortes al utilizar radiales para cortar ferralla o hierro de estructura.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Los derivados por trabajos en condiciones meteorológicas extremas, frío, calor o humedad.
- Exposición a polvo de amianto.
- Exposición a ruido y vibraciones.

Medidas preventivas a adoptar:

- Antes de comenzar los trabajos, éstos serán planificados y supervisados por un técnico competente.
- Se saneará cada día al finalizar el turno y previamente al inicio del trabajo, todas las zonas con riesgo inminente de desplome.
- El derribo se realizará empezando por la cubierta procurando la horizontalidad y evitando el que trabajen operarios situados a distintos niveles en una misma vertical.
- Para el derribo de chimeneas, cornisas, voladizos y en general cualquier construcción susceptible de desprendimiento, se dispondrá de un sólido andamiaje.
- Se instalarán barandillas de protección reglamentarias en los huecos con riesgo de caída.
- Delimitar el paso impidiendo el acceso y permanencia en la vertical en la que se estén

realizando vertidos o demoliciones desde cotas superiores.
- Se evitará en todo momento la acumulación de materiales procedentes del derribo en las plantas o forjados del edificio para evitar sobrecargas.
- Cualquier trabajo de demolición en alturas superiores a 2 m. donde exista riesgo de caída será obligatorio el uso del cinturón de seguridad tipo arnés.
- Si la obra a demoler posee materiales que contengan amianto, los trabajadores serán informados y deberá cumplirse la reglamentación específica existente.
- Para evitar la inhalación de polvo, se procederá al riego de las superficies a demoler o al uso de mascarillas respiratorias.

Equipos de protección individual:

- Mascarilla antipolvo.
- Cinturón de seguridad (clase c).
- Ropa de trabajo apropiada.
- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Guantes de trabajo.
- Protectores auditivos.
- Botas de seguridad.

Particiones

Riesgos más comunes:

- Caídas al mismo nivel
- Aspiración de polvo
- Caídas a distinto nivel
- Caídas de objetos
- Golpes y atropamientos
- Golpes o cortes
- Electrocución
- Lesiones, cortes y pinchazos
- Dermatosis
- Proyecciones de partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas Preventivas a adoptar:

- El corte de piezas debe realizarse por vía húmeda para evitar afecciones respiratorias
- Se realizará una vigilancia permanente de las conexiones eléctricas
- Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos para la prevención de caídas
- Los huecos de una vertical (bajante por ejemplo), serán destapados para el aplomado concluido se comenzará el cerramiento definitivo del hueco
- Todas las zonas en que haya que trabajar estarán suficientemente iluminadas
- Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombro (cascotes de ladrillo) periódicamente
- La introducción de material en las plantas con ayuda de grúa torre, se realizará mediante plataformas voladas
- El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes (o envoltura de PVC) con las que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga
- El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas, vigilando que no puedan caer las piezas por desplome
- La cerámica paletizada transportada con grúa, se gobernará mediante cabos

amarrados a la base de la plataforma de elevación. Nunca directamente con las manos
- Se prohíbe trabajar junto a los parámetros recién levantados antes de transcurridas 48 horas. Si
  existe un régimen de vientos fuertes incidiendo sobre ellos, pueden derrumbarse sobre el personal
- Las borriquetas no sobrepasarán el 1,5 m de altura, estarán libres de obstáculos y no se colocará excesiva carga sobre ellas.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas al vacío formada por pies derechos y travesaños sólidos horizontales, según el detalle de los planos
- Las escaleras de mano llevarán apoyos antideslizantes, el ascenso y descenso se realizará siempre de frente.

Equipos de protección colectiva

La obra se encontrará en todo momento limpia y ordenada, con todos los equipos de trabajo no necesarios guardados en el contenedor.
Se retirarán los objetos de las zonas de transito y no se acopiarán materiales en las zonas de paso
Las conducciones estarán convenientemente protegidas
Se suprimirán los deshechos rápidamente.

Equipos de Protección Individual:

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad antideslizante
- Guantes de cuero
- Guantes de goma o P.V.C.
- Ropas de trabajo adecuadas
- Arnes de seguridad
- Chaleco reflectante

Acabados

Se incluyen en este capítulo los siguientes acabados:

- Falsos Techos
- Alicatados y Solados
- Enfoscados y Enlucidos
- Carpintería y Cerrajería
- Montaje de vidrio
- Pintura y Barnizado

ALICATADOS Y SOLADOS

Riesgos más comunes:

- Caída de personas al mismo nivel
- Cuerpos extraños en los ojos
- Dermatitis por contactos con el cemento
- Lesiones y cortes en manos y pies por el uso de herramientas manuales y caída de materiales
- Sobreesfuerzos

Medidas Preventivas a adoptar:

- Los tajos se limpiarán de recortes y desperdicios de pasta
- Los andamios sobre borriquetas a utilizar tendrán plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm. (3 tablones trabados) y barandilla de protección de 90 cm
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas para formar andamios, bidones, cajas de materiales, bañeras, …
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m
- La iluminación mediante portátiles se harán con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla y alimentados a 24 V
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra, en prevención del riesgo eléctrico
- Las cajas de plaqueta en acopio, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar accidentes por tropiezo

Protecciones colectivas:

- La obra se encontrará en todo momento limpia y ordenada, con todos los equipos de trabajo no necesarios guardados en el contenedor.
- Se retirarán los objetos de las zonas de transito y no se acopiarán materiales en las zonas de paso
- Se suprimirán los deshechos rápidamente.

Equipos de Protección Individual:

- Casco de seguridad (obligatorio para los desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caídas de objetos)
- Botas de seguridad
- Guantes de cuero
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de goma con puntera reforzada
- Ropa de trabajo
- Gafas antipolvo

ENFOSCADOS Y ENLUCIDOS

Riesgos más comunes:

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas al vacío
- Cuerpos extraños en los ojos
- Dermatitis por contactos con el cemento
- Lesiones y cortes por uso de herramientas
- Sobreesfuerzos

Medidas Preventivas a adoptar:

- Se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de tránsito y de apoyo para realizar los trabajos de enfoscado evitando accidentes por resbalón
- Las plataformas sobre borriquetas para ejecutar enyesados (y asimilables) de techos tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas
- Los andamios para enfoscados interiores se formarán sobre borriquetas
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones sin protección contra las caídas desde

altura
- Para la utilización de borriquetas en balcones (terrazas o tribunas), se instalará un cerramiento provisional, formado por pies derechos acuñados a suelo y techo, a los que se amarrarán tablones formando una barandilla sólida de 90 cm de altura (desde la superficie de trabajo sobre borriqueta), constará de pasamanos, listón intermedio y rodapié
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m
- La iluminación mediante portátiles, se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla. La energía eléctrica los alimentará a 24 V
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho- hembra
- El transporte de sacos de aglomerantes o de áridos se realizará preferentemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos

Protecciones colectivas:

- La obra se encontrará en todo momento limpia y ordenada, con todos los equipos de trabajo no necesarios guardados en el contenedor.
- Se retirarán los objetos de las zonas de transito y no se acopiarán materiales en las zonas de paso
- Se suprimirán los deshechos rápidamente.

Equipos de Protección Individual:

- Casco de seguridad (obligatorio para los desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caídas de objetos)
- Botas de seguridad
- Guantes de cuero
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de goma con puntera reforzada
- Ropa de trabajo
- Gafas de protección contra gotas de morteros y asimilables
- Arnés de seguridad

CARPINTERÍA Y CERRAJERIA

Riesgos más comunes:

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Dermatitis Lesiones y cortes por el uso de herramientas manuales
- Caída de elementos de carpintería sobre las personas
- Atropamiento de dedos entre objetos
- Sobreesfuerzos

Medidas Preventivas a adoptar:

- Los elementos de carpintería se descargarán en bloques perfectamente flejados (o atados) pendientes mediante eslingas del gancho de la grúa torre
- Los acopios de carpintería de madera se ubicarán en los lugares definidos por los planos., para evitar accidentes por interferencias
- En todo momento los tajos se mantendrán libres de cascotes, recortes metálicos, … para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos

- Se prohíbe acopiar barandillas definitivas en los bordes de forjados para evitar los posibles desplomes
- Antes de utilizar cualquier máquina - herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad, instalados en buen estado, para evitar accidentes
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho – hembra
- La iluminación mediante portátiles, se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla. La energía eléctrica los alimentará a 24 V
- Las escaleras a utilizar serán de tipo tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y de cadenilla limitadora de apertura
- Las operaciones de lijado mediante lijadora eléctrica manual, se ejecutarán siempre bajo ventilación por “corriente de aire”, para evitar los accidentes por trabajar en el interior de atmósferas nocivas
- El almacén de colas y barnices poseerá ventilación directa y constante, un extintor de polvo químico seco junto a la puerta de acceso y sobre ésta una señal de “peligro de incendio” y otra de “prohibido fumar” para evitar posibles incendios
- Se prohíbe expresamente la anulación de toma de tierra de las máquinas-herramienta. Se instalará en cada una de ellas una “pegatina” en tal sentido, si no están dotadas de doble aislamiento.
- QUEDA TOTALMENTE PROHIBIDA LA QUEMA DE LOS RESTOS DE MADERA.

Protecciones colectivas:

- La obra se encontrará en todo momento limpia y ordenada, con todos los equipos de trabajo no necesarios guardados en el contenedor.
- Se retirarán los objetos de las zonas de transito y no se acopiarán materiales en las zonas de paso
- Se suprimirán los deshechos rápidamente. Los envases productos químicos se guardaran en contenedores cerrados herméticamente

Equipos de Protección Individual:

- Casco de seguridad (obligatorio para los desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caída de objetos)
- Guantes de cuero
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo
- Gafas antiproyecciones
- Mascarilla de seguridad con filtro especifico recambiable para polvo de madera (de disolventes o de colas)

MONTAJE DE VIDRIO

Riesgos más comunes:

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Cortes en manos, brazos o pies durante las operaciones de transporte y ubicación manual del vidrio.
- Los derivados de la rotura fortuita del vidrio
- Los derivados de los medios auxiliares a utilizar

- Cortes en manos, brazos o pies durante las operaciones de transporte y ubicación manual del vidrio

Medidas Preventivas a adoptar:

- Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio, delimitando la zona de trabajo
- Se mantendrán libres de fragmentos de vidrio los tajos, para evitar el riesgo de cortes
- El vidrio presentado en la carpintería correspondiente, se recibirá y terminará de instalar inmediatamente, para evitar el riesgo de accidentes por roturas
- Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia
- Los andamios que deben utilizarse para la instalación de los vidrios en las ventanas, estarán protegidos en su parte delantera, (la que da hacia la ventana), por una barandilla sólida de 90 cm de altura, medidas desde la plataforma de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, para evitar el riesgo de caídas al vacío durante los trabajos
- Se prohíbe los trabajos con vidrio bajo régimen de vientos fuertes
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar los trabajos realizados sobre superficies inestables

Protecciones colectivas:

- La obra se encontrará en todo momento limpia y ordenada, con todos los equipos de trabajo no necesarios guardados en el contenedor.
- Se retirarán los objetos de las zonas de transito y no se acopiarán materiales en las zonas de paso
- Se suprimirán los deshechos rápidamente.

Equipos de Protección Individual:

- Casco de seguridad (obligatorio para los desplazamientos por la obra)
- Guantes de goma
- Manoplas de goma
- Muñequeras de cuero que cubran el brazo
- Botas de seguridad
- Polainas de cuero
- Mandil
- Ropa de trabajo
- Arnés de seguridad

PINTURA Y BARNIZADO

Riesgos más comunes:

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Proyecciones de partículas
- Los derivados de los trabajos realizados en atmósferas nocivas (intoxicaciones)
- Contacto con sustancias corrosivas
- Contactos con la energía eléctrica
- Sobreesfuerzos

Medidas Preventivas a adoptar:

- Las pinturas (los barnices, disolventes,…), se almacenarán en lugares bien ventilados
- Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas
- Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas
- Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local que se está pintando (ventanas y puertas abiertas)
- Se tenderán cables de seguridad amarrados a los puntos fuertes de la obra, de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad en las situaciones de riesgo de caída desde altura
- Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm (tres tablones trabados), para evitar los accidentes por trabajos realizados sobre superficies angostas
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar los trabajos realizados sobre superficies inestables
- Se prohíbe la formación de andamios a base de un tablón de apoyado en los peldaños de dos escaleras de mano, tanto de los de apoyo libre como de las de tijera, para evitar el riesgo de caída a
- distinto nivel
- Se prohíbe la utilización en esta obra de las escaleras de mano en los balcones, sin haber puesto previamente los medios de protección colectiva (barandillas superiores, redes,…), para evitar los riesgos de caídas al vacío
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de
  las clavijas macho – hembra
- La iluminación mediante portátiles, se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla. La energía eléctrica los alimentará a 24 V
- Las escaleras a utilizar serán de tipo tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y de cadenilla limitadora de apertura
- Se prohíbe fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos
- Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos (o pigmentos tóxicos) de la necesidad de una profunda higiene personal (manos y cara) antes de realizar cualquier tipo de ingesta
- Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión (o de incendio)
- Se dispondrá de la ficha de datos de seguridad de cada uno de los productos utilizados, siguiendo las indicaciones marcadas

Protecciones colectivas:

- La obra se encontrará en todo momento limpia y ordenada, con todos los equipos de trabajo no necesarios guardados en el contenedor.
- Se retirarán los objetos de las zonas de transito y no se acopiarán materiales en las zonas de paso
- Se suprimirán los deshechos rápidamente. Los envases productos químicos se guardaran en contenedores cerrados herméticamente
- Se protegerán las ventanas y puertas para evitar caídas a distinto nivel.

Equipos de Protección Individual:

- Casco de seguridad (obligatorio para los desplazamientos por la obra)
- Guantes de PVC largos
- Mascarilla con filtro mecánico específico recambiable (para ambientes pulverulentos)
- Mascarilla con filtro químico específico recambiable (para atmósferas tóxicas por disolventes orgánicos)
- Gafas de seguridad (antipartículas y antigotas)
- Calzado antideslizante
- Ropa de trabajo
- Gorro protector contra pintura para el pelo

Instalación eléctrica

Riesgos más comunes:

Durante la instalación:

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Cortes por manejo de herramientas manuales
- Cortes por manejo de las guías y conductores
- Golpes por herramientas manuales

Durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio de la instalación:

- Electrocución o quemaduras por mala protección de cuadros eléctricos
- Electrocución o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas
- Electrocución por uso de herramientas sin aislamiento
- Electrocución o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección
- Electrocución o quemaduras por conexionados directos sin clavijas macho-hembra

Medidas Preventivas a adoptar:

- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar el riesgo de pisadas o tropezones
- La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m. del suelo
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante, y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de la obra, sin la utilización de las clavijas macho – hembra
- Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo tijera, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos de trabajos sobre superficies inseguras y estrechas
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas
- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra contactos eléctricos
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de su inicio, para evitar accidentes
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión

- Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, partidas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentren vestidos con las prendas de protección personal. Una vez comprobados estos puntos, se procederá a dar la orden de entrada en servicio

Equipos de Protección Individual:

- Casco de seguridad (obligatorio para los desplazamientos por la obra)
- Botas aislantes de electricidad (conexiones)
- Botas de seguridad
- Guantes aislantes
- Ropa de trabajo
- Cinturón de seguridad
- Banqueta de maniobra
- Alfombra aislante
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes

Iluminación

Riesgos más comunes:

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Cortes por manejo de herramientas manuales
- Cortes por manejo de las guías y conductores
- Golpes por herramientas manuales
- Electrocución

Medidas Preventivas a adoptar:

- Se cumplirá estrictamente lo que para estos trabajos establezca la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Se dejarán sin tensión las líneas de alimentación, desconectando las llaves, automáticos de protección y verificando con un comprobador de tensión tal circunstancia.
- Las escaleras o medios auxiliares estarán firmes, sin posibilidad de deslizamiento o caída.
- En operaciones donde sea preciso, el Oficial contará con la colaboración del Ayudante.
- Las herramientas estarán convenientemente aisladas.
- Cuando se utilicen herramientas eléctricas, éstas estarán dotadas de grado de aislamiento II.

Equipos de Protección Individual:

- Casco de seguridad
- Botas aislantes de electricidad (conexiones)
- Botas de seguridad
- Guantes aislantes
- Ropa de trabajo
- Cinturón de seguridad
- Banqueta de maniobra
- Alfombra aislante
- Comprobadores de tensión

- Herramientas aislantes

Instalación de fontanería y aparatos sanitarios

Riesgos más comunes:

Durante la instalación:

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Cortes y golpes
- Atrapamientos
- Los inherentes al uso de la soldadura
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales
- Aplastamiento
- Sobreesfuerzos

Medidas Preventivas a adoptar:

- Antes de comenzar a trabajar, habrá que asegurarse de que en la zona no haya materiales inflamables o explosivos.
- Se evitaran los trabajos en cuya vertical, y a nivel inferior, puedan estar trabajando otras personas o existan materiales inflamables..
- No deberán realizarse operaciones de soldadura de recipientes, o sobre ellos, que contengan o hayan contenido materias inflamables sin haberse asegurado de una adecuada limpieza previa.
- En locales en que previamente se hayan realizado trabajos en los que se hayan podido desprender gases o vapores inflamables antes de realizar operaciones de soldadura, deberá asegurarse de que han sido suficientemente ventilados.
- Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos
- Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios
- Se prohibirá utilizar los flejes de los paquetes de los sanitarios como asideros de carga.
- La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m. sobre el nivel del pavimento
- La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante, y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios

Protecciones colectivas:

- La obra se encontrará en todo momento limpia y ordenada, con todos los equipos de trabajo no necesarios guardados en el contenedor.
- Se retirarán los objetos de las zonas de transito y no se acopiarán materiales en las zonas de paso
- Se suprimirán los deshechos rápidamente. Los envases productos químicos se guardaran en contenedores cerrados herméticamente.
- Se acotará la zona de trabajo para evitar la presencia de personas o materias inflamables sobre las cuales puedan caer las partículas incandescentes o materiales calientes

Equipos de Protección Individual:

- Casco de seguridad (obligatorio para los desplazamientos por la obra)
- Botas de seguridad

- Guantes de seguridad
- Ropa de trabajo
- Gafas de montura integral
- Pantalla facial
- Calzado de seguridad
- Polainas o mandil

Instalación de climatización

Riesgos más comunes:

- Caída de los elementos al ser descargados o desplazados de forma indebida
- Atrapamiento por maquinaria
- Atropello por vehículo o maquinaria
- Caída de tuberías durante el tendido por inestabilidad o falta de solidez de los soportes
- Caídas de los operarios al mismo o distinto nivel
- Cortes y golpes de herramientas
- Riesgos propios de la soldadura
- Ruido

Medidas Preventivas a adoptar:

- Durante la descarga de la maquinaria se comprobará que los medios de soportación son lo suficientemente resistentes a los pesos que se van a levantar
- Las maniobras de descarga se señalizarán adecuadamente y se realizarán con suficiente lentitud para poder rectificar o parar dichas maniobras
- La maquinaria se almacenará de forma que se evite su desplome, caída o vuelco
- En el tendido de tuberías se utilizarán elementos de soportación estables que deberán ser fijados con elementos adecuados y seguros
- Los elementos que puedan caer desde alturas superiores a los 2,5 m deberán de colocarse de tal manera que se evite su desplome, caída o vuelco
- La prueba de estanqueidad se realizará con un gas no inflamable ni explosivo, evitando las mezclas aceite-aire
- El dispositivo utilizado para elevar la presión del circuito deberá estar provisto de válvula de seguridad o limitador de presión

Equipos de Protección Individual:

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Guantes
- Pantalla de soldador
- Muñequeras de cuero que cubran el brazo
- Polainas de cuero
- Mandil de cuero
- Ropa de trabajo
- Arnés de seguridad
- Gafas
- Protectores auditivos

Protección contra incendios

Riesgos más comunes

- Caída de personas al mismo nivel

- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Incendios

Medidas preventivas a adoptar:

- Las instalaciones y las pruebas de las mismas serán efectuadas por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.
- Se dispondrá junto a la puerta un extintor de polvo polivalente ABC y señal de "Prohibido fumar"
- El transporte de tramos de tubería a hombros por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, evitando así golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados.
- Los bancos de trabajo se mantendrán en buenas condiciones de uso, evitando que haya astillas que puedan originar pinchazos y cortes en las manos.
- Los bloques de aparatos, una vez recibidos se transportarán directamente al sitio de ubicación para evitar accidentes por obstáculos en las vías de paso.
- Los recortes sobrantes se irán retirando conforme se vayan produciendo, a un lugar determinado para posterior recogida y vertido, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.
- Se prohibirá soldar con plomo en lugar cerrados.
- Se repondrán las protecciones de los huecos de los forjados una vez realizado el aplomado, para la instalación de conductores verticales.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes contra las agresiones mecánicas
- Gafas de montura integral
- Calzado de seguridad

MEDIOS AUXILIARES

Andamios: normas en general

- EL CONTRATISTA SE COMPROMETE A QUE TODOS LOS EQUIPOS DE TRABAJO RELACIONADOS CON TRABAJOS EN ALTURA CUMPLIRÁN LA NORMATIVA ESPECÍFICA: R. D. 2177/2004 Y ESTARÁN HOMOLOGADOS
- LA INSTALACIÓN DEL ANDAMIO CORRERA POR CUENTA DE LA EMPRESA SUBCONTRADA, Y SE ENTREGARÁ EL PLAN DE MONTAJE, MANTENIMIENTO Y DESMONTAJE UNA VEZ INSTALADOS.

Riesgos más comunes:

- Caídas al distinto nivel (al entrar o salir)
- Caídas al mismo nivel
- Desplome del andamio
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales)
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamientos

Medidas Preventivas a adoptar:

- Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos que puedan hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
- Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.
- Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas.
- Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, serán colocados mediante tacos, trabados entre sí y recibidas al durmiente de reparto.
- Las plataformas de trabajo tendrán un min. de 60 cm de anchura y estarán ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.
- Las plataformas de trabajo independientemente de la altura poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapiés.
- Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.
- Los tablones que formen las plataformas tendrán un canto mínimo de 7 cm.
- Se prohíbe abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas.
- Se prohíbe arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombro se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.
- Se prohíbe arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombro se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.
- Se prohíbe fabricar morteros desde las plataformas de trabajo.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm en prevención de caídas.
- Se prohíbe “saltar “ de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.
- Los andamios se inspeccionarán diariamente por el Capataz, Encargado o Servicio de Prevención, antes del inicio de los trabajos.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación o sustitución.
- Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra, intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia,
  trastornos cardíacos, etc...), que puedan padecer y provocar accidentes al operario.

Andamios sobre borriquetas

Están formados por un tablero horizontal de 60 cm. de anchura mínima, colocados sobre dos apoyos en forma de V invertida.

Riesgos más comunes:

- Caídas al distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Golpes o aprisionamientos durantes las operaciones de montaje y desmontaje
- Los derivados del uso de tablones y de madera de pequeña sección o en mal estado

Medidas Preventivas a adoptar:

- Las borriquetas siempre se montarán perfectamente niveladas, para evitar los riesgos por trabajar sobre superficies inclinadas.
- Las borriquetas de madera, estarán sanas, encoladas y sin oscilaciones, deformaciones y roturas, para eliminar los riesgos por fallo, rotura espontánea y

cimbreo.

- Las plataformas de trabajo se anclarán perfectamente a las borriquetas, sin sobresalir por los laterales más de 40 cm evitando riesgo de vuelcos por basculamiento.
- Las borriquetas no estarán separadas a ejes entre sí más de 2.50m para evitar las grandes flechas, ya que aumentan los riesgos al cimbrear.
- Los andamios se formarán sobre un mínimo de dos borriquetas. Se prohíbe la sustitución de estas (o alguna de ellas) por bidones, pilas de materiales o asimilables.
- Sobre los andamios sobre borriquetas, sólo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente por la plataforma de trabajo.
- Las borriquetas metálicas de sistema de apertura de cierre o tijera estarán dotadas de cadenillas limitadoras de apertura máxima.
- Las plataformas de trabajo sobre borriquetas, independientemente de la altura a que se encuentre la plataforma, estarán recercados de barandillas sólidas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las borriquetas metálicas para sustentar plataformas de trabajo ubicadas a 2 ó más metros de altura, se arriostrarán entre sí, mediante " cruces de San Andrés ", para evitar los movimientos oscilatorios, que hagan el conjunto inseguro.
- Los trabajos en andamios sobre borriquetas en los balcones, tendrán que ser protegidos del riesgo de caída desde altura.
- Se prohíbe formar andamios sobre borriquetas metálicas simples cuyas plataformas de trabajo deban ubicarse a 6 ó más metros de altura.
- Se prohíbe trabajar sobre escaleras o plataformas sustentadas en borriquetas, apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriquetas.
- La madera a emplear estará sana, sin defectos ni nudos a la vista, para evitar los riesgos por rotura de los tablones que forman una superficie de trabajo.

Andamios metálicos tubulares

Se debe considerar antes de la utilización de este medio auxiliar que el andamio se comercialice con todos los sistemas de seguridad que lo hacen seguro (escaleras, barandillas, pasamanos, rodapiés, ...)

Riesgos más comunes:

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Golpes por objetos
- Caídas de objetos
- Sobreesfuerzos

Medidas Preventivas a adoptar:

- Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes la siguientes especificaciones preventivas:
- No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruce de San Andrés y arriostramientos).
- La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada, será tal que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él, el fiador del cinturón de seguridad.
- Las barras, módulos tubulares y tablones, se izarán mediante sogas de cáñamo de Manila atadas con "nudos de marinero " (o mediante eslingas normalizadas).
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos o los arriostramientos correspondientes.
- Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los "nudos" o "bases metálicas", o bien entre las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.

- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm de anchura; se limitarán delantera, lateral y posteriormente, por un rodapié de 15 cm.
- Las plataformas tendrán montada sobre la vertical del rodapié una barandilla sólida de 90 cm de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones.
- Los módulos de fundamento de los andamios tubulares, estarán dotados de las bases nivelables sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación), con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.
- Los módulos de base de los andamios tubulares, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.
- Los módulos de diseño especial para el paso de peatones, se complementarán con entablados y viseras seguras a " nivel de techo " en prevención de golpes a terceros.
- La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (el. auxiliar del propio andamio).
- Se prohíbe el apoyo de andamios sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales, torretas y asimilables.
- Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablones de reparto, se clavarán a estos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90cm de altura formadas por pasamanos, barandilla intermedia y rodapié.
- Se desecharán todos los andamios con defectos, golpes o acusada oxidación.
- Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral, se montarán con esta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en que no se trabaja.
- Se prohíbe en esta obra el uso de andamios sobre borriquetas apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.
- Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30cm del paramento vertical en el que se trabaja.
- Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclados solidamente a los "puntos fuertes de seguridad" provistos en fachadas o paramentos.
- Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan hacer caer a los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma en prevención de riesgos sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.

Torretas o andamios metálicos sobre ruedas

Medio auxiliar conformado como un andamio metálico tubular instalado sobre ruedas en vez de sobre husillos de nivelación y apoyo.

Este elemento suele utilizarse en trabajos que requieren el desplazamiento del andamio.

Riesgos más comunes:

- Caídas a distinto nivel
- Los derivados de desplazamientos incontrolados del andamio
- Aplastamientos y atropamientos durante el montaje
- Sobreesfuerzos

Medidas Preventivas a adoptar:

- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Las plataformas de trabajo sobre las torretas con ruedas, tendrán la anchura máxima (no inferior a 60cm), que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.
- Las torretas o andamios, sobre ruedas en esta obra, cumplirán la siguiente expresión con el fin de cumplir un coeficiente de estabilidad y seguridad.

h/ l igual o menor que 3 siendo h = altura de la plataforma.
l = anchura menor en planta.

- En la base a nivel de las ruedas se montarán dos barras en diagonal de seguridad para hacer el conjunto indeformable y más estable.
- Cada dos bases montadas en altura, se instalarán de forma alternativa – vistas en plantas, una barra diagonal de estabilidad.
- Las plataformas de trabajo montadas sobre andamios con ruedas, limitarán en todo su contorno con una barandilla sólida de 90cm de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- La torreta sobre ruedas será arriostrada mediante barras a “puntos fuertes de seguridad“ en prevención de movimientos que puedan hacer caer a los trabajadores.
- Las cargas se izarán hasta la plataforma de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas el andamio o torreta sobre ruedas, en prevención de vuelcos de la carga.
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan hacer caer a los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de sobrecargas que puedan originar desequilibrios o balanceos.
- Se prohíbe trabajar o permanecer a menos de 4metros de las plataformas de los andamios sobre ruedas, en prevención de accidentes.
- Se prohíbe arrojar directamente escombros desde las plataformas de los andamios sobre ruedas. Los escombros (y asimilables) se descenderán en el interior de cubos mediante la garrucha de izado y descenso de cargas.
- Se prohíbe transportar personas o materiales sobre las torretas durante las maniobras de cambio de posición en prevención de caídas de los operarios.
- Se prohíbe subir a realizar trabajos en plataformas de andamios (o torretas metálicas) apoyados sobre ruedas, sin haber instalado previamente los frenos antirodadura de las ruedas.
- Se prohíbe en esta obra utilizar andamios (o torretas) sobre ruedas, apoyados directamente sobre soleras no firmes (tierras, pavimentos frescos, jardines y asimilables) en prevención de vuelcos.

Escaleras

Este elemento suele estar presente en todas las obras sea cual sea su entidad.

Suele ser objeto de “prefabricación rudimentaria” en especial al comienzo de la obra o durante la fase de la estructura. Estas prácticas son contrarias a la Seguridad y se deben impedir en la obra.

Riesgos más comunes:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel

- Deslizamiento por incorrecto apoyo
- Vuelco lateral por apoyo irregular
- Rotura por defectos ocultos
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas para la altura a salvar, etc.)

Medidas Preventivas a adoptar:

- Se prohíben utilizar escaleras de mano en alturas > 5m.
- Todas ellas estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Quedarán perfectamente amarradas en la parte superior a la estructura u objeto donde den acceso, sobrepasando 1m la altura a salvar.
- Se instalarán de forma que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, ¼ de la longitud del larguero entre apoyos.
- El ascenso y descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.
- Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25kg sobre las escaleras de mano.

De aplicación al uso de escaleras de madera:

- Las escaleras de madera a utilizar, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños de madera estarán ensamblados
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

De aplicación al uso de escaleras metálicas:

- Los largueros serán de una sola pieza – NO ESTARAN SUPLEMENTADAS CON UNIONES SOLDADAS - y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación para protegerlas de la intemperie.

De aplicación al uso de escaleras de tijera:

- Las escaleras de tijera a utilizar estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima; hacia la mitad de su altura.
- Se utilizarán siempre abriendo ambos largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- Se prohíbe utilizar las escaleras de tijera a modo de borriquetas para sustentar plataformas de trabajo.
- No se utilizarán si la posición sobre ellas para realizar un determinado trabajo obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños de la escalera.
- Se utilizarán siempre sobre pavimentos horizontales.

Puntales

El conocimiento del uso correcto de este útil auxiliar está en proporción directa con el nivel

de seguridad.

Riesgos más comunes:

- Caídas desde altura de las personas durante la instalación de puntales
- Caídas desde altura de los puntales por incorrecta instalación
- Golpes en diversas partes del cuerpo durante la manipulación
- Atrapamiento de dedos
- Caída de elementos conformadores del puntal sobre los pies
- Vuelco de la carga durante operaciones de carga y descarga
- Rotura del puntal por fatiga del material
- Rotura del puntal por mal estado (corrosión interna y7o externa)
- Deslizamiento del puntal por falta de acuñamiento o de clavazón
- Desplome de encofrados por causa de la disposición de puntales

Medidas Preventivas a adoptar:

- Los puntales se acopiarán ordenadamente por capas horizontales de forma que cada capa se disponga de forma perpendicular a la inferior.
- La estabilidad de las torretas de acopio de puntales, se asegurará mediante la hinca de "pies derechos" de limitación lateral.
- Los puntales se izarán a las plantas en paquetes uniformes sobre bateas, flejados para evitar derrames innecesarios.
- Los puntales se izarán a las plantas en paquetes flejados por los dos extremos; el conjunto se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de la grúa torre.
- Se prohíbe la carga a hombro de más de 2 puntales por un solo hombre en prevención de sobreesfuerzos.
- Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo u hombro con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.
- Los tablones durmientes de apoyo de los puntales que deben trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acuñarán. Los puntales, siempre apoyarán de forma perpendicular a la cara del tablón.
- Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad.
- El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido. Se prohíbe en esta obra las sobrecargas puntuales.

Normas para el uso de puntales de madera:

- Estarán descortezados – para poder ver el estado real del rollizo – y serán de una sola pieza, sin nudos y de madera seca.
- Tendrán la longitud exacta para el apeo en el que se les instale – PROHIBIENDOSE EL EMPALME CON TACOS (fragmentos de puntal).
- Se acuñarán con doble cuña de madera superpuesta en la base clavándose entre sí.
- No se emplearán para recibir solicitaciones de flexión.
- Todo puntal agrietado se rechazará para el uso de transmisión de cargas.

Normas para el uso de puntales metálicos:

- Tendrán la longitud adecuada para la misión a realizar.
- Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento (ausencia de óxido, pintados, con todos sus componentes, …, no presentando deformaciones en el fuste (abolladuras y torcimientos).
- Los tornillos sin fin los tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios.

- Estarán dotados en sus extremos de las placas para apoyo y clavazón.

Barandillas

Las barandillas serán de material rígido, con una altura mínima de 90cm, listón intermedio para impedir el paso por debajo de ellas y rodapié de 15cm para impedir la caída de objetos.

Riesgos mas comunes**:**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos
- Choques, Golpes y cortes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamientos
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas a adoptar:

- deberán protegerse los huecos en el suelo mediante barandillas u otro sistema eficaz.
- Deberán colocarse en las aberturas en paredes y tabiques siempre que su situación y dimensiones suponga riesgo de caída de personas a distinta altura
- Los lados abiertos de las escaleras y las rampas de mas de 60 cm de altura se protegerán lateralmente con pasamanos.
- Para la colocación de barandillas perimetrales de cubierta se utilizará arnés de seguridad o plataforma elevadora.

Eslingas, cadenas, cables y ganchos

En todas aquellas situaciones en las que haya que proceder a la descarga y acopio de materiales pesados y/o volumen grande, se realizará con ayuda de pluma o similar, mediante accesorios de elevación: eslingas, cadenas,...

Riesgos más comunes:

- Caída de objetos
- Atrapamientos
- Golpes

Medidas preventivas a adoptar:

- Se usarán eslingas adecuadas a las cargas a suspender o elevar y a los esfuerzos que han de soportar
- Se usarán eslingas con marcado CE de acuerdo a la legislación vigente
- Los ojales de los cables estarán provistos de guardacabos resistentes para evitar un doblez excesivo de los cables asi como un deterioro en esas zonas.
- Los ganchos estarán equipados con pestillo u otro dispositivo de seguridad, para evitar que la carga pueda desprenderse mientras es elevada.
- Las cargas deberán eslingarse estables, por dos puntos como mínimo dependiendo de las características de la carga, para evitar vaivenes.
- No se ahorcarán las cargas para evitar rozamientos de las eslingas.
- Las eslingas se almacenarán en lugar seco, limpio, bien ventilado y libre de atmósferas corrosivas o polvorientas, siguiendo las instrucciones de uso y mantenimiento del fabricante.
- Se inspeccionarán periódicamente el estado de todos los elementos que constituyen la eslinga. Se inspeccionarán diariamente por el personal que las utilice.

- Será necesario sustituir las eslingas y cables usados por otros nuevos cuando:
  - Tengan alambres rotos
  - Presenten rotura de un cordon
  - Presenten perdida sección cable
  - Cualquier otro defecto considerado como grave
- Los cables utilizados directamente para levantar o soportar la carga no deberán llevar ningún empalme, excepto el de sus extremos

MAQUINARIA DE OBRA

Todas las maquinas utilizadas en esta obra dispondrán de las siguientes características:

- Pitido de marcha atrás
- Dotación de rotativo si sale a la vía pública
- Toda máquina estará homologada con el marcado CE o certificado de adaptación al R. D. 1215/97
- Cuando la máquina utilice complementos, dispondrá de marcado CE en todo el conjunto
- Este equipo únicamente debe ser utilizado por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada y en posesión del carnet B.

Protecciones colectivas:

- La zona estará correctamente delimitada
- Se diferenciará la zona de acceso y circulación de máquinas de la de peatones
- Se colocarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes, taludes o terraplenes, para evitar la aproximación de las máquinas a los bordes y asi evitar los riesgos de caída de la misma.

Maquinaria en general

Riesgos más comunes:

- Vuelcos
- Hundimientos
- Choques
- Formación de atmósferas agresivas o molestas
- Ruido
- Explosiones e incendios
- Atropellos
- Caídas a cualquier nivel
- Atropamientos
- Cortes
- Golpes y proyecciones
- Contactos con la energía eléctrica
- Los inherentes al propio lugar de utilización
- Los inherentes al propio trabajo a ejecutar

Medidas Preventivas a adoptar:

- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos (cortadoras, sierras, compresores, etc.).
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras para eliminar el contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de estas.

- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una maquina accionada con energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.
- Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán provistos por carcasas protectoras antiatrapamientos.
- Las maquinas de funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas para su reparación.
- Las maquinas averiadas que no se puedan retirar se señalizarán con carteles de aviso con la leyenda: “MAQUINA AVERIADA, NO CONECTAR “.
- Como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.
- Sólo el personal autorizado será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina-herramienta.
- Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.
- La elevación o descenso a máquina de objetos, se efectuará lentamente, izándolos en directriz vertical. Se prohíben los tirones inclinados.
- Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedarán libres de carga durante las fases de descenso.
- Las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la vista, con el fin de evitar accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga. Los ángulos sin visión de la trayectoria de carga, se suplirán mediante operarios en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- Los aparatos de izar a emplear en esta obra, estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos, carga punta giro por interferencia.
- Los motores eléctricos de grúas y de los montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar, que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue al punto en el que se debe tener el giro o desplazamiento de la carga.
- Los ganchos de sujeción o sustentación, serán de acero o de hierro forjado, provistos de “pestillo de seguridad”.
- Se prohíbe en esta obra la utilización de enganches artesanales construidos a base de redondos doblados.
- Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que pueda soportar.
- Todos los aparatos de izar estarán solidamente fundamentados, apoyados según las normas del fabricante.
- Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra.
- Los carriles para desplazamiento de grúas estarán limitados a una distancia de 1m. de su termino, mediante topes de seguridad de final de carrera.
- Se mantendrá en buen estado la grasa de los cables de las grúas (montacargas, etc.).
- Semanalmente, el Servicio de Prevención, revisará el buen estado del lastre y contrapeso de la grúa torre, dando cuenta de ello a la Jefatura de Obra, y esta, a la Dirección Facultativa.
- Semanalmente, por el Servicio de Prevención, se revisarán el buen estado de los cables contravientos existentes en la obra, dando cuenta de ello al Jefe de Obra, y este, a la Dirección Facultativa.
- Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los señalados para ello, por el fabricante de la máquina.

<u>Equipos de Protección Individual:</u>

- Casco de seguridad (de uso obligatorio al abandonar la cabina)
- Botas de seguridad
- Guantes de cuero
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Ropa de trabajo
- Chaleco reflectante
- Protectores auditivos
- Arnés de seguridad
- Cinturón elástico antivibratorios

Camión de transporte

Riesgos más comunes

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco del camión.
- Atrapamiento.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Atropello de personas (entrada, circulación interna y salida).
- Choque o golpe contra objetos u otros vehículos.
- Sobreesfuerzos (mantenimiento).

Normas Preventivas a adoptar

Normas o medidas preventivas tipo:

- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.
- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas, en caso necesario, por un especialista conocedor del proceder más adecuado.
- El gancho de la grúa auxiliar, estará dotado de pestillos de seguridad.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.
- El acceso y circulación interna de los camiones en la obra se efectuará tal y como se describe en los planos de este Estudio de Seguridad.
- Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Las maniobras de posición correcta (aparcamiento) y expedición (salida), del camión serán dirigidas por un señalista, en caso de ser necesario.
- El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.
- A las cuadrillas encargadas de la carga y descarga de los camiones, se les hará entrega de la normativa de seguridad, guardando constancia escrita de ello.

Normas de seguridad para los trabajos de carga y descarga de materiales

- Pida antes de proceder a su tarea que le doten de guantes y manoplas de cuero.
- Utilice siempre el calzado de seguridad.
- Siga siempre las instrucciones del jefe de equipo.
- Si debe guiar las cargas en suspensión, hágalo mediante “cabos de gobierno” atados a ellas. Evite empujarlas directamente con las manos.
- No salte al suelo desde la carga o desde la caja si no es para evitar un riesgo grave.
- A los conductores de los camiones se les entregará la normativa de seguridad. De la entrega quedará constancia por escrito.

Equipo de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad (mantenimiento).
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Cinturón antivibratorio.

Camión pluma

Riesgos más comunes

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos
- Choques
- Golpes
- Cortes
- Atrapamientos
- Atropellos por maquinaria o vehículos

Medidas preventivas a adoptar

- Antes de iniciar las maniobras de carga, se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y en los gatos estabilizadores.
- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por especialistas.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- No se sobrepasará la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión.
- El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán dirigidas por un señalista.
- Se prohibirá estacionar o circular con el camión a distancias inferiores a 2 metros del corte del terreno.
- No se realizará nunca arrastres de carga o tirones sesgados.
- Se prohibirá la permanencia de personas en torno al camión, a distancias inferiores a 5 m.
- No permanecerá nadie bajo las cargas en suspensión.
- No se dará marcha atrás sin la ayuda del señalista.
- No se abandonará nunca el camión con una carga suspendida.
- Ninguna persona ajena al operador accederá a la cabina o manejará los mandos.
- Todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estrobos, estarán dotados de pestillos de seguridad.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes contra las agresiones mecánicas
- Calzado de seguridad
- Ropa de protección frente a riesgos de tipo mecánico

Carretilla elevadora

Riesgos más comunes

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos
- Golpes

- Cortes
- Atrapamientos
- Sobreesfuerzos
- Contactos térmicos
- Exposición a contaminantes químicos
- Incendios
- Atropellos y colisiones
- Vibraciones
- Posturas inadecuadas

Medidas preventivas

- Dispondrá del marcado CE, de la declaración CE de conformidad y del manual de instrucciones.
- Deberá llevar un pórtico de seguridad cubierto y la placa portahorquillas.
- El asiento deberá tener un diseño ergonómico, e irá provisto de amortiguadores que absorban las vibraciones.
- La carretilla estará dotada de protector de tubo de escape, silenciador con apagachispas y purificador de gases.
- Deberá estar dotada de un dispositivo de paro automático ante una emergencia.
- Todas las carretillas deberán llevar placas identificadoras donde conste: datos del fabricante, capacidad nominal de la carga, presión hidráulica (si el equipo se acciona hidráulicamente), presión de los neumáticos.
- Tendrán avisador acústico y señalización luminosa para la marcha atrás.
- Antes de iniciar la jornada el conductor deberá realizar una inspección de la máquina.
- La utilización de las carretillas automotoras sólo podrá ser efectuada por conductores entrenados.
- No se transportará ningún pasajero en la carretilla.
- La carga se transportará lo más cerca del suelo (unos 15 cm).
- No se efectuarán movimientos de elevación o bajada de la carga mientras el vehículo esté en movimiento.
- No se transportarán cargas que no estén debidamente preparadas.
- No se transportarán cargas superiores a la máxima indicada.
- En las pendientes y rampas se deberá bajar marcha atrás cuando se vaya con carga.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes de seguridad
- Cinturones de sujeción del tronco
- Calzado de seguridad
- Chaleco reflectante

Plataforma elevadora

Riesgos más comunes:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos
- Golpes
- Atrapamientos
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Atropellos

Medidas preventivas a adoptar:

- Las plataformas cumplirán los requisitos de seguridad en cuanto a la resistencia de sus estructuras y de estabilidad, que estarán perfectamente definidos por el fabricante para cada posición de trabajo de la plataforma y de las distintas combinaciones de cargas y fuerzas.
- Las plataformas contarán con dispositivos que impidan la traslación cuando no esté en posición de transporte y que indiquen si la inclinación o pendiente del chasis está dentro de los límites máximos admisibles. Igualmente, dispondrán de una señal sonora audible cuando se alcanzan los límites máximos de inclinación.
- Tendrán barandillas en todo el perímetro de la plataforma a una altura mínima de 0,90 m y dispondrán de puntos de anclaje para equipos de protección individual.
- Dispondrán de una protección que impida el paso o el deslizamiento de objetos y que evite que puedan caer sobre las personas.
- La puerta de acceso a la plataforma tendrá la abertura hacia el interior y contará con un cierre o bloqueo automático.
- El suelo, incluida una posible trampilla, será antideslizante y con intersticios cuyas medidas impidan el paso de una esfera que sobrepase los 15 mm de diámetro.
- Dispondrán de dos sistemas de mando, uno en la plataforma y otro accionable desde el suelo.
- Los mandos serán direccionales en la dirección de la función, volviendo a la posición de paro o neutra automáticamente cuando se deja de actuar sobre los mismos; estarán marcados indeleblemente según códigos normalizados.
- Dispondrá de sistemas auxiliares de descenso en caso de fallo del sistema primario, sistema de seguridad de inclinación máxima, paro de emergencia y sistema de advertencia, cuando la base de la plataforma se inclina más de 5 grados de la máxima permitida.
- Dispondrá de un sistema de seguridad que impida el movimiento de la plataforma hasta que ésta no esté en posición.
- Las bases de apoyo se podrán adaptar a superficies con desnivel máximo de 10º.
- Contarán con topes y medios mecánicos que impidan movimientos incontrolados en posición de transporte.
- En caso de estabilizadores motorizados, dispondrán de un dispositivo de seguridad que impida su movimiento si la plataforma no está en posición de transporte o en sus límites de posición.
- Antes de su uso se realizará una inspección visual de la estructura y se comprobará si hay escapes, cables dañados, conexiones eléctricas, estado de los neumáticos y baterías, etc. Se comprobará el correcto funcionamiento de los controles de operación, se evaluarán los defectos detectados y se avisará al equipo de mantenimiento o se pondrá la plataforma fuera de servicio, en su caso.
- Se observará en todo momento que la carga está distribuida correctamente y que no supera en ningún momento los límites establecidos por el fabricante.
- Se vigilará que en los desplazamientos de la máquina no existan elementos salientes en la fachada que puedan interferir en el movimiento de subida o bajada de la plataforma o producir daños físicos a los trabajadores.
- El paso bajo la plataforma se acotará con vallas peatonales o sistema similar, para impedir el acceso de trabajadores y se señalizará el riesgo de caída de objetos y de materiales.
- Estará prohibido trabajar en caso de viento o condiciones meteorológicas adversas.
- No se empleará la plataforma como grúa, ni se sobrecargará ni se sujetará a estructuras fijas.
- No se utilizarán medios auxiliares para incrementar la altura ni se utilizarán plataformas en recintos cerrados.

Manipulador telescópico

Riesgos más comunes

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos
- Choques
- Golpes
- Cortes
- Atrapamientos
- Sobreesfuerzos
- Contactos térmicos
- Incendios
- Atropellos
- Colisiones
- Vibraciones
- Posturas inadecuadas

Medidas preventivas

- Dispondrá del marcado CE, de la declaración CE de conformidad y del manual de instrucciones.
- Deberá llevar un pórtico de seguridad cubierto y la placa portahorquillas.
- El asiento deberá tener un diseño ergonómico, e irá provisto de amortiguadores que absorban las vibraciones.
- Estará dotado de protector de tubo de escape, silenciador con apagachispas y purificador de gases.
- Deberá estar dotado de un dispositivo de paro automático ante una emergencia.
- Deberá llevar placas identificadoras donde conste: datos del fabricante, capacidad nominal de la carga, presión hidráulica (si el equipo se acciona hidráulicamente), presión de los neumáticos.
- Tendrán avisador acústico y señalización luminosa para la marcha atrás.
- Antes de iniciar la jornada el conductor deberá realizar una inspección de la máquina.
- La utilización del manipulador telescópico sólo podrá ser efectuada por conductores entrenados.
- No se transportará ningún pasajero en el manipulador.
- La carga se transportará lo más cerca del suelo (unos 15 cm).
- No se efectuarán movimientos de elevación o bajada de la carga mientras el vehículo esté en movimiento.
- No se transportarán cargas que no estén debidamente preparadas.
- No se transportarán cargas superiores a la máxima indicada.
- En las pendientes y rampas se deberá bajar marcha atrás cuando se vaya con carga.
- Equipos de protección individual
- Casco de seguridad
- Guantes de seguridad
- Cinturones de sujeción del tronco
- Calzado de seguridad
- Ropa de protección frente a riesgos de tipo mecánico

Maquinillo

Riesgos más comunes

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos

- Golpes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamientos
- Contactos eléctricos

Medidas preventivas

- Dispondrá del marcado CE, de la declaración CE de conformidad y del manual de instrucciones.
- El anclaje del maquinillo al forjado se realizará mediante tres bridas pasantes por cada apoyo, que atravesarán el forjado abrazando las viguetas o nervios.
- La toma de corriente de los maquinillos se realizará mediante una manguera eléctrica antihumedad dotada de conductor expreso para toma de tierra. El suministro se realizará bajo la protección de los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general.
- Los soportes de los maquinillos, estarán dotados de barras laterales de ayuda a la realización de las maniobras.
- Los maquinillos estarán dotados de:

    - Dispositivo limitador del recorrido de la carga en marcha ascendente.
    - Gancho con pestillo de seguridad.
    - Carcasa protectora de la maquinaria con cierre efectivo para el acceso a las partes móviles internas. En todo momento estará instalada al completo.
    - Los lazos de los cables utilizados para izado, se formarán con tres bridas y guardacabos. También se podrán formar mediante un casquillo soldado y guardacabos.
    - En todo momento podrá leerse en caracteres grandes la carga máxima autorizada para izar, que coincidirá con la marcada por el fabricante del maquinillo.

- Se instalará una "argolla de seguridad" (cable de seguridad o asimilable), en la que anclar el fiador del cinturón de seguridad del operario encargado del manejo del maquinillo.
- Se prohibirá expresamente anclar los fiadores de los arneses anticaídas de seguridad a los
- maquinillos instalados.
- Se prohibirá izar o desplazar cargas con el maquinillo mediante tirones sesgados, por ser maniobras inseguras y peligrosas.
- Se instalará, junto a la "zona de seguridad para carga y descarga" mediante maquinillo, una señal de "peligro, caída de objetos".
- Se prohibirán las operaciones de mantenimiento de los maquinillos sin desconectarse la red eléctrica.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes contra las agresiones mecánicas
- Guantes contra las agresiones de origen eléctrico
- Calzado de seguridad
- Calzado frente a la electricidad
- Ropa de protección frente a riesgos de tipo mecánico
- Arnés anticaídas

HERRAMIENTAS

Herramientas en general

En este apartado se consideran globalmente los riesgos de prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica: taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, etc,.. de forma genérica.
Como normas generales se considerarán las siguientes:
La pequeña maquinaria no estará colocada o tirada en las zonas de paso, para evitar posibles caídas al mismo nivel
Las zonas de trabajo se señalizaran y delimitaran convenientemente.

Riesgos más comunes:

- Cortes
- Quemaduras
- Golpes
- Proyección de fragmentos
- Caída de objetos
- Contacto con la energía eléctrica
- Vibraciones
- Ruido

Medidas Preventivas a adoptar:

- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Las máquinas en situación de avería o de semiavería se entregarán al Servicio de Prevención para su reparación.
- Las máquinas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas no protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24V.
- Se prohíbe el uso de las máquinas-herramienta al personal no autorizado.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual en evitación de accidentes.

Equipos de Protección Individual:

- Casco de seguridad
- Guantes de seguridad
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo
- Gafas de seguridad antiproyecciones

- Protectores auditivos
- Mascarilla filtrante
- Mascara antipolvo con filtro mecánico o especifico recambiable

Grupo electrógeno

Riesgos más comunes

- Caída de objetos
- Golpes
- Proyección
- Atrapamientos
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
- Exposición a contaminantes químicos
- Explosiones
- Incendios
- Ruido

Medidas preventivas a adoptar

- Los operarios dedicados a la instalación, transporte y mantenimiento del grupo deberán ser técnicos adecuadamente cualificados y conocedores de las características del grupo.
- El grupo electrógeno se ubicará en los lugares señalados para ello en prevención de los riesgos por imprevisión o creación de atmósferas ruidosas.
- Todos los días antes de poner en marcha el motor:
    - Compruebe los niveles de combustible, lubricantes, circuito de refrigeración y filtro de admisión del motor.
    - Compruebe el correcto funcionamiento de todos los dispositivos de alarma y señalización.
    - No ponga en funcionamiento el grupo electrógeno en locales cerrados, sin la instalación del tubo de escape con salida al exterior. La emisión de gases
    - por el tubo de escape es muy nociva, y en casos extremos puede ser mortal.
    - Si durante la utilización de la máquina observa cualquier anomalía, comuníquelo inmediatamente a su superior.

- Realizar todas las operaciones de limpieza y mantenimiento con el motor parado.
- No acercarse al grupo llevando ropas muy holgadas o sueltas que puedan ser atrapadas por los órganos móviles,
- Comprobar que todas las protecciones de los elementos móviles están instaladas.
- No abrir nunca la tapa de llenado del circuito de refrigeración, con el motor caliente, los circuitos de enfriamiento están en presión y el liquido caliente puede provocar quemaduras.
- Usar guantes protectores durante la sustitución o abastecimiento del aceite lubricante.
- Evitar el contacto con las partes calientes de la máquina.
- Repostar combustible solamente con el motor parado, tener cuidado en el llenado y evitar derrames.
- Prohibido fumar durante la operación de llenado.
- No comprobar nunca el nivel de la batería fumando ni alumbrándose con mechero o cerillas; los gases desprendidos por la misma son explosivos.
- Los generadores estarán dotados de interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad

completado con la puesta a tierra de la instalación y parada de emergencia del grupo.
- Es necesario que la instalación de tierra sea suficiente.
- Los generadores no deberán bajo ninguna condición funcionar con las tapas de bornes descubiertas.
- Evitar intervenciones de mantenimiento en presencia de tensión eléctrica.
- Las tomas de corriente serán de tipo industrial y adecuadas para el uso a la intemperie.
- Colocar el grupo sobre terreno firme y nivelado.
- No situar el grupo al borde de estructuras o taludes.
- Usar guantes y gafas protectoras durante el relleno de baterías y líquidos
- anticongelantes.

Cortadora de material cerámico

Riesgos más comunes

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos
- Golpes
- Cortes
- Proyección
- Atrapamientos
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Incendios
- Ruido
- Polvo

Medidas preventivas a adoptar

- Las cortadoras que se utilicen deberán ser las denominadas de vía húmeda.
- La carcasa de protección evitará la proyección de los trozos de disco sobre los operarios.
- Los órganos móviles de la máquina deberán disponer de resguardos adecuados.
- Dispondrán de un aspirador de polvo en origen.
- Los interruptores de accionamiento estarán colocados de forma que los operarios no tengan que pasar el brazo junto al disco para apagar o encender el motor.
- Las máquinas tendrán en todo momento colocada la protección del disco y de la transmisión.
- Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado del disco. Si éste estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución.
- No deberá presionarse contra el disco la pieza a cortar de forma que pueda bloquear éste.
- Asimismo, la pieza no presionará el disco en oblicuo o por el lateral.
- La máquina estará montada en zonas que no sean de paso y además bien ventiladas.
- Se realizará una conservación adecuada de la alimentación eléctrica.
- En ningún caso se utilizará para cortar materiales diferentes para el disco instalado o para operaciones inadecuadas como afilado de utensilios.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes contra las agresiones mecánicas
- Protectores auditivos
- Gafas de montura integral
- Calzado de seguridad

- Ropa de protección frente a riesgos de tipo mecánico
- Equipos filtrantes contra partículas

Cortadora de pavimentos

Riesgos más comunes

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos
- Golpes
- Cortes
- Proyección
- Atrapamientos
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Incendios
- Ruido
- Polvo

Medidas preventivas a adoptar

- Antes del inicio de los trabajos se revisará el estado del disco.
- Las cortadoras tendrán todos sus órganos móviles protegidos con la carcasa diseñada por el fabricante.
- Se efectuará el corte en vía húmeda.
- El manillar de gobierno estará revestido de material aislante.
- El personal que maneje una cortadora será especialista en su manejo.
- Se efectuará un estudio detallado previo a proceder al corte para descubrir posibles conducciones subterráneas, armaduras, mallazos.
- Se procederá al replanteo exacto de la línea de sección a ejecutar.
- El combustible se verterá en el depósito del motor auxiliado mediante un embudo.
- Se prohibirá fumar durante la operación de carga del combustible.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes contra las agresiones mecánicas
- Protectores auditivos
- Gafas de montura integral
- Calzado de seguridad
- Ropa de protección frente a riesgos de tipo mecánico
- Equipos filtrantes contra partículas

Martillo electro neumático

Riesgos más comunes:

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos
- Sepultamiento
- Pisadas
- Golpes
- Cortes
- Proyección
- Atrapamientos

- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Explosiones
- Incendios
- Ruido
- Vibraciones
- Polvo

Medidas preventivas a adoptar

- El personal que deba utilizar martillos será especialista en el uso de esta máquina.
- Antes del inicio del trabajo se inspeccionará el terreno (o elementos estructurales) para detectar la posibilidad de desprendimiento por la vibración transmitida.
- La circulación de viandantes en las proximidades del tajo de los martillos, se encauzará por el lugar más alejado posible.
- Se asegurará el buen acoplamiento de la herramienta de ataque en el martillo.
- Se manejará el martillo agarrado a la altura de la cintura / pecho.
- No se apoyará todo el peso del cuerpo sobre el martillo, puede deslizarse y caer.
- No se harán esfuerzos de palanca con el martillo en marcha.
- No se realizarán esfuerzos musculares ya que las vibraciones se transmiten tanto mejor cuanto más contraídos están los músculos.
- La manguera de aire comprimido deberá situarse de forma que no se tropiece con ella ni pueda ser dañada por materiales que se puedan situar encima.
- Antes de desarmar un martillo se cortará el aire. Es muy peligroso cortar el aire doblando la manguera.
- Se mantendrán los martillos cuidados y engrasados. Asimismo, se verificará el estado de las mangueras, comprobando las fugas de aire que puedan producirse.
- Se revisarán los filtros de aire del compresor, así como el reglaje de sus válvulas de seguridad.
- Se prohibirá dejar los martillos neumáticos abandonados, hincados en los materiales a romper.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes contra las agresiones mecánicas
- Guantes contra las vibraciones
- Fajas y cinturones antivibraciones
- Protectores auditivos
- Gafas de montura integral
- Calzado de seguridad
- Ropa de protección frente a riesgos de tipo mecánico

Hormigonera eléctrica o con motor de explosión

Riesgos más comunes

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos
- Golpes
- Proyecciones
- Atrapamientos
- Sobreesfuerzos

- Contactos eléctricos
- Exposición a contaminantes químicos
- Ruido
- Polvo

Medidas preventivas

- Dispondrá del marcado CE, de la declaración CE de conformidad y del manual de instrucciones.
- El equipo de trabajadores seguirá rigurosamente las normas de conservación y mantenimiento que indica el fabricante.
- Este equipo de trabajo sólo podrá ser utilizado por las personas autorizadas por la empresa.
- La máquina se utilizará según las normas internas para el trabajo seguro.
- Las hormigoneras pasteras no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros (como norma general) del borde de excavación, zanja, vaciado y asimilables, para evitar los riesgos de caída a otro nivel.
- Se tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión -correas, corona y engranajes-, para evitar los riesgos de atrapamiento.
- Estarán dotadas de freno de basculamiento del bombo, para evitar los sobreesfuerzos y los riesgos por movimientos descontrolados.
- Se ubicarán en superficies planas, alejadas de los bordes de las excavaciones, fuera de las zonas batidas por los ganchos de las grúas, y junto a los almacenamientos de arenas, grava, cemento y agua.
- Durante su puesta en marcha y funcionamiento tendrá colocadas las carcasas de protección de las transmisiones mecánicas y las de protección de cableado y conexiones eléctricas para evitar atrapamientos, contactos eléctricos, y ruidos.
- Se mantendrá limpia la zona de trabajo para evitar caídas.
- La alimentación eléctrica se realizará a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general (o de distribución) eléctrico, para prevenir los riesgos de contacto con la energía eléctrica.
- Las carcasas y demás partes metálicas estarán conectadas a tierra.
- La botonera de mandos eléctricos será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica si es eléctrica y parada si es de gas-oil.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.
- El cambio de ubicación de la hormigonera pastera a gancho de grúa, se efectuará mediante la utilización de un balancín (o aparejo indeformable), que la suspenda de cuatro puntos seguros.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes de seguridad
- Cinturones de sujeción del tronco
- Protectores auditivos
- Gafas de montura integral
- Calzado de seguridad
- Equipos filtrantes contra partículas

Equipo de soldadura eléctrica

Riesgos más comunes:

- Caídas desde altura
- Caídas al mismo nivel
- Atrapamientos
- Aplastamiento
- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos
- Quemaduras
- Contacto con la energía eléctrica
- Proyección de partículas

Medidas Preventivas a adoptar:

- El personal encargado de soldar será especialista.
- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.
- Los portaelectrodos tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad.
- Se prohíbe la utilización de portaelectrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
- A cada soldador y ayudante a intervenir en esta obra se le entregará la siguiente lista de medidas preventivas; del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa o Jefatura de Obra:
- Normas de prevención de accidentes para los soldadores:
- Las radiaciones del arco voltaico son perjudiciales para su salud. Protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.
- No mire directamente el arco voltaico. La intensidad luminosa puede producir lesiones graves en los ojos.
- No pique el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida, pueden producirle graves lesiones en los ojos.
- No toque las piezas recientemente soldadas; aunque le parezca lo contrario, pueden producirse temperaturas que le producirían quemaduras serias.
- Suelde siempre en lugar bien ventilado, evitará intoxicaciones y asfixia.
- Antes de comenzar a soldar, compruebe que no hay personas en la vertical del elemento a soldar. Les evitará quemaduras fortuitas.
- No deje la pinza directamente en el suelo o sobre la perfileria. Deposítela sobre un portapinzas, evitará accidentes.
- Pida que le indiquen cual es el lugar más adecuado para tender el cableado del grupo, evitará tropiezos y caídas.
- No utilice el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas. Evitará el riesgo de electrocución. Compruebe que su grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.
- No anule la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque “salte” el disyuntor diferencial. Avise al Servicio de Prevención para que se revise la avería. Aguarde a que le reparen el grupo o bien utilice otro.
- Desconecte totalmente el grupo de soldadura cada vez que haga una pausa de consideración (almuerzo o comida, o desplazamiento a otro lugar).
- Compruebe antes de conectarlas a su grupo que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evite las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.
- No utilice mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Solicite se las cambien, evitará accidentes. Si debe empalmar las mangueras, proteja el empalme mediante “forrillos termorretractiles”.

- Escoja el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.
- Cerciórese de que estén bien aisladas las pinzas portaelectrodos y los bornes de conexión.
- Utilice aquellas prendas de protección personal que se le recomienden, aunque le parezcan incómodas o poco prácticas. Considere que sólo se pretende que usted no sufra accidentes.

Equipos de Protección Individual:

- Casco de seguridad (para los desplazamientos por la obra)
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección)
- Pantalla de soldadura de sustentación manual
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante)
- Guantes de cuero
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo
- Manguitos de cuero
- Polainas de cuero
- Mandil de cuero
- Cinturón de seguridad clase A y C

Equipo de Oxicorte

Riesgos más comunes:

- Caídas desde altura
- Caídas al mismo nivel
- Atrapamientos
- Aplastamiento
- Quemaduras
- Explosión (retroceso de la llama)
- Incendio
- Proyecciones

Medidas Preventivas a adoptar:

- El suministro y transporte interno de obra de las botellas o bombonas de gases licuados, se efectuarán las siguientes condiciones:

  1. Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
  2. No se mezclarán botellas de gases distintos.
  3. Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, para evitar vuelcos durante el transporte.
  4. Los puntos 1, 2 y 3 se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.

- El traslado y ubicación para uso de botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad.
- Se prohíbe mantener las botellas de gases licuados al sol.
- Se prohíbe mantener las botellas de gases licuados en posición horizontal o en ángulo menor a 45º.
- Las botellas de gases licuados se acopiarán separadas (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distribución expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas

y las llenas.

- Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, estarán dotados de válvulas antiretroceso de llama, en prevención de riesgo de explosión. Dichas válvulas se instalarán en ambas conducciones y tanto a la salida de las botellas, como a la entrada del soplete.
- A todos los operarios de soldadura oxiacetilénica o de oxicorte se les entregará el siguiente documento de prevención dando cuenta de la entrega a la Dirección Facultativa o Jefatura de Obra:
    - Normas de Prevención de accidentes para la soldadura oxiacetilénica y el oxicorte.
- Utilice siempre carros portabotellas, mayor seguridad y comodidad.
- Evite que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura. Eliminará posibles accidentes.
- Por incómodas que puedan parecerle las prendas de protección personal, están ideadas para conservar salud. Utilice todas aquellas que el Servicio de Prevención le recomiende.
- No incline las botellas de acetileno para agotarlas, es peligroso.
- No utilice las botellas de oxígeno tumbadas, es peligroso si caen y ruedan de forma descontrolada.
- Antes de encender el mechero, compruebe que estén correctamente hechas las conexiones de las mangueras, evitará accidentes.
- Antes de encender el mechero, compruebe que están instaladas las válvulas antiretroceso, evitará posibles explosiones.
- Si desea comprobar que en las mangueras no hay fugas, sumérjalas bajo presión en un recipiente con agua; las burbujas le delatarán la fuga. Si es así pida que le suministren mangueras nuevas sin fugas.
- No abandone el carro portabotellas en el tajo si debe ausentarse. Cierre el paso del gas y llévelo a un lugar seguro, evitará correr riesgos al resto de los trabajadores.
- Abra siempre el paso del gas mediante la llave propia de la botella. Si utiliza otro tipo de herramienta puede inutilizar la válvula de apertura o cierre.
- No permita que haya fuegos en el entorno de los cables licuados. Evitará posibles explosiones.
- No deposite el mechero en el suelo. Solicite que le suministren un “portamecheros” al Servicio de Prevención.
- Estudie o pida que le indiquen cual es la trayectoria más adecuada para que usted tienda la manguera. Evitará accidentes, considere que un compañero, pueda tropezar y caer por culpa de las mangueras.
- Una entre sí las mangueras de ambos gases mediante cinta adhesiva. Las manejará con mayor seguridad y comodidad.
- No utilice mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de coloración le ayudará a controlar la situación.
- No utilice acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre: por poco que parezca que contienen, será suficiente para que produzca reacción química y se forme un compuesto explosivo.

El acetiluro de cobre.

- Si debe mediante el mechero desprender pintura, pida que le doten de mascarilla protectora y asegúrese de que le dan los filtros específicos químicos.
- Si debe soldar sobre elementos pintados, o cortarlos, procure hacerlo al aire libre o en un local bien ventilado. No permita que los gases desprendidos puedan intoxicarle.
- Pida que le suministren carretes donde recoger las mangueras una vez utilizadas; realizará el trabajo de forma más cómodo y ordenada y evitará accidentes.
- No fume cuando esté soldando o cortando, ni tampoco cuando manipule los mecheros y las botellas. No fume en el almacén de las botellas. Evitará graves accidentes.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad (para los desplazamientos por la obra)
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección)
- Pantalla de protección de sustentación manual
- Guantes de cuero
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo
- Manguitos de cuero
- Polainas de cuero
- Mandil de cuero

Taladro

Riesgos más comunes

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos
- Choques
- Golpes
- Cortes
- Proyección
- Atrapamientos
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Incendios
- Ruido
- Polvo

Medidas preventivas a adoptar

- Las máquinas en situación de avería se entregarán al encargado para su reparación.
- Se prohibirá el uso de máquinas-herramienta al personal no autorizado.
- Se prohibirá dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes contra las agresiones mecánicas
- Protectores auditivos
- Gafas de montura integral
- Calzado de seguridad
- Ropa de protección frente a riesgos de tipo mecánico

Mesa de sierra circular

Riesgos más comunes:

- Cortes
- Golpes por objetos
- Atropamientos
- Proyección de partículas
- Emisión de polvo

- Contactos con la energía eléctrica

Medidas Preventivas a adoptar:

- Las sierras circulares en esta obra no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados con la excepción de los que estén protegidos (redeso de barandillas, remate, etc.)
- Las máquinas de sierra circular estarán dotadas de los siguientes elementos:

    - Carcasa de cubrición del disco
    - Cuchillo divisor del corte
    - Empujador de la pieza a cortar y guía
    - Carcasa de protección de las transmisiones por poleas
    - Interruptor de estanco
    - Toma de tierra

-
- Se prohíbe expresamente en esta obra, dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los periodos de inactividad.
- El mantenimiento de las mesas de sierra de esta obra, será realizado por personal especializado.
- La alimentación eléctrica de la sierras de disco, se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.
- Se prohíbe ubicar la sierra circular sobre lugares encharcados, para evitar riesgos de caída y eléctricos.
- Se limpiará de productos procedentes de los cortes los alrededores de la mesa circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas emplintadas (o para su vertido mediante las trompas de vertido).
- En esta obra, al personal autorizado para el manejo de la sierra de disco (bien sea para corte de madera o para corte cerámico), se le entregará la siguiente normativa de actuación. El justificante del recibí, se entregará a la Dirección Facultativa o Jefatura de Obra.
- Normas de seguridad para el manejo de la sierra de disco.
- Antes de poner la máquina en servicio compruebe que está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Servicio de Prevención.
- Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise al Servicio de Prevención.
- Utilice el empujador para manejar la madera; considere que de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Esta máquina es peligrosa.
- No retire la protección del disco de corte. Estudie la forma de cortar sin necesidad de observar la “trisca”. El empujador llevará la pieza donde usted desee y a la velocidad que usted necesita. Si la madera “no pasa”, el cuchillo divisor está mal montado. Pida que se lo ajusten.
- Si la máquina, se detiene, retírese de ella y avise al Servicio de Prevención para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones.
- Compruebe el estado del disco, sustituyendo los que estén fisurados o carezcan de algún diente.
- Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyección de partículas y úselas siempre, cuando tenga que cortar.
- Extraiga que previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada provocando accidentes serios.
- En el corte de piezas cerámicas:
- Observe que el disco para corte cerámico no está fisurado. De ser así, solicite al

Servicio de Prevención que lo cambie.
- Efectúe el corte a ser posible a la intemperie (o en un local muy ventilado), y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico recambiable.
- Efectúe el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas nocivas.
- Moje el material cerámico, antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.

Equipos de Protección Individual:

- Casco de seguridad
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo
- Guantes de cuero

Para cortes en vía húmeda se utilizará:

- Guantes de goma o de P.V.C.
- Traje impermeable
- Polainas impermeables
- Mandil impermeable
- Botas de seguridad de goma o de P.V.C.

Sierra radial/amoladora/rotaflex

Riesgos más comunes

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos
- Golpes
- Cortes
- Atrapamientos
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Incendios
- Ruido
- Polvo

Medidas preventivas a adoptar

- Antes del inicio de los trabajos y durante su utilización se revisará el estado del disco.
- La sierra radial se usara para cortar y no para debastar
- Se cortará si forzar el disco para que no haya riesgo de rotura
- La sierra radial dispondrá de la carcasa superior y resto de protecciones correctamente colocadas
- Dispondrán de sistemas de protección de los útiles, para evitar atrapamientos.
- No desenchufar tirando del cable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida si discurre por zonas de paso.
- Periódicamente se comprobará que las conexiones de la manguera están en correcto estado (estanqueidad).
- Se elegirán lugares adecuados para trabajar con estas máquinas, que no obliguen a los operarios a adoptar posturas forzadas, para evitar cansancios innecesarios y lesiones musculoesqueléticas a medio y largo plazo.

- Los suelos se mantendrán libres de obstáculos, sin superficies resbaladizas, que hagan perder la estabilidad a los operarios que trabajan con estas máquinas.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes contra las agresiones mecánicas
- Protectores auditivos
- Gafas de montura integral
- Calzado de seguridad
- Ropa de protección frente a riesgos de tipo mecánico
- Mascarilla protección partículas sólida

Herramientas manuales

Riesgos más comunes:

- Golpes
- Cortes
- Proyección
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel

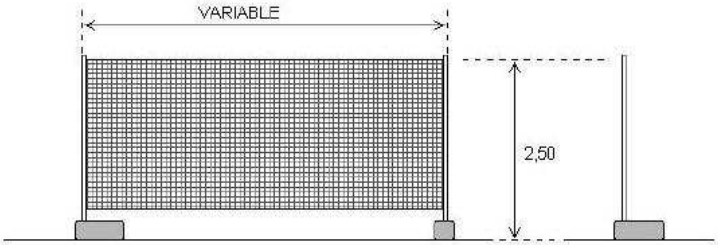
Medidas Preventivas a adoptar:

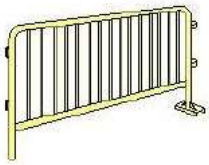
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su deposito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

Equipos de Protección Individual:

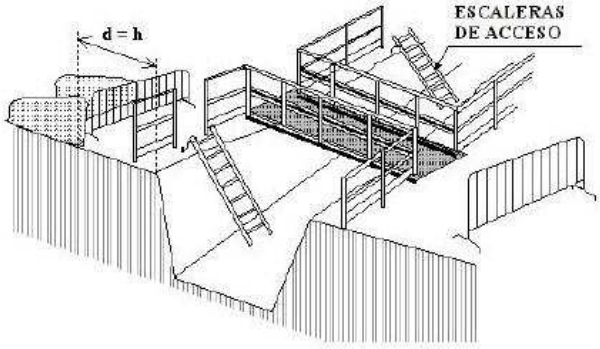
- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Guantes de cuero o de P.V.C.
- Ropa de trabajo
- Gafas contra proyección de partículas
- Cinturones de seguridad

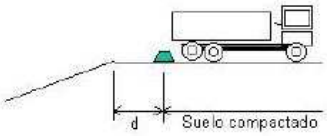
3 PLANOS

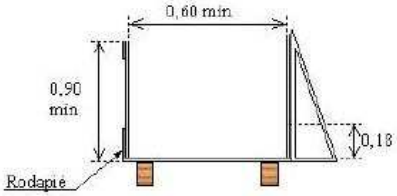




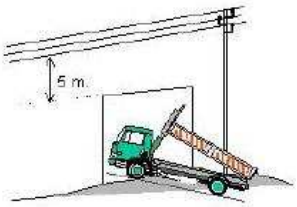
VALLA DE DELIMITACIÓN Y CERRAMIENTO DE LA OBRA (Tipo ___)

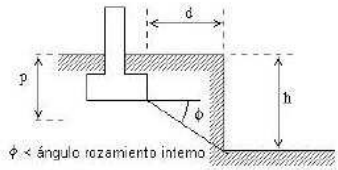






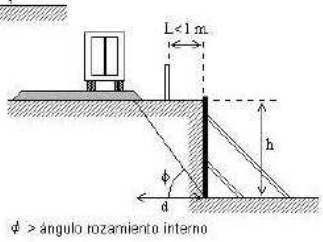
SECCION DE PASARELA

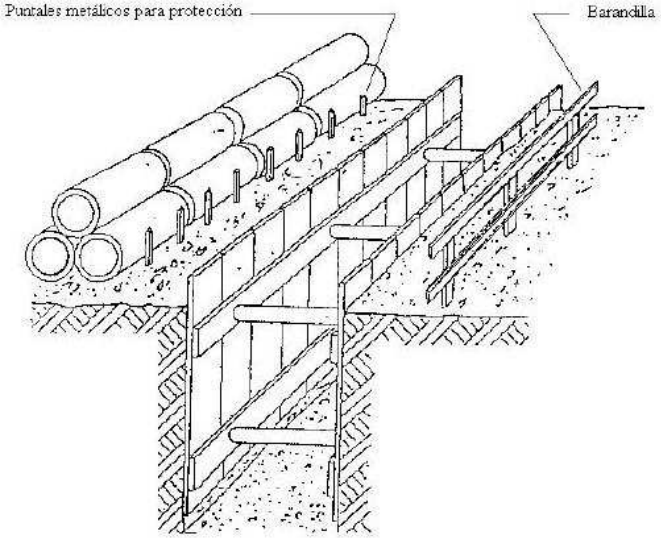


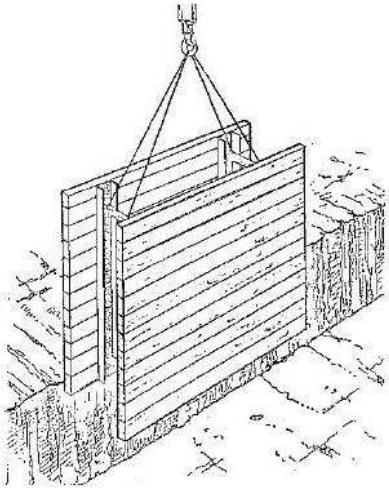


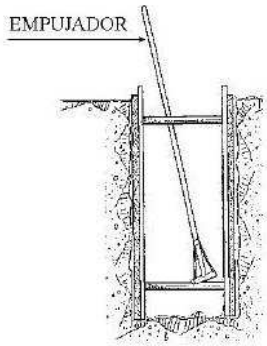
CONDICIÓN DE PROXIMIDAD DE CIMIENTOS A EXCAVACIÓN SIN ENTIBACIÓN ESPECÍFICA

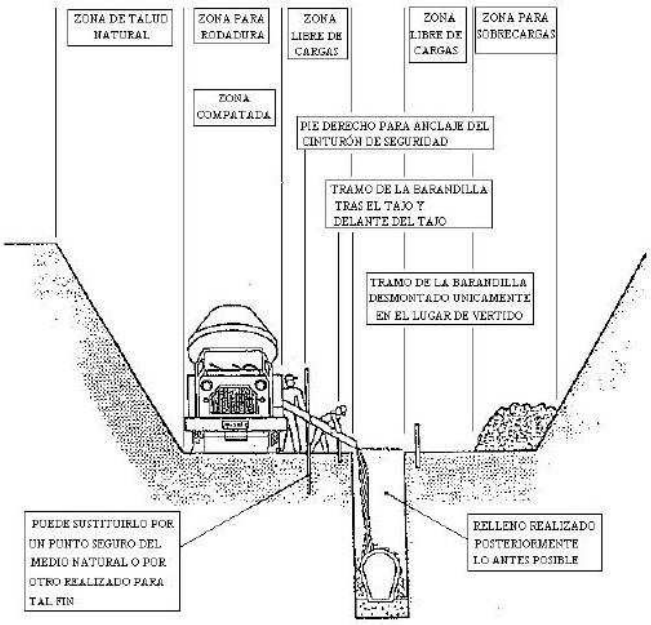
EXCAVACIÓN CON ENTIBACIÓN ESPECÍFICA CALCULADA BAJO CARGA (OBLIGATORIO UTILIZAR MÓDULOS METÁLICOS O BLINDAJES EN ZANJAS)







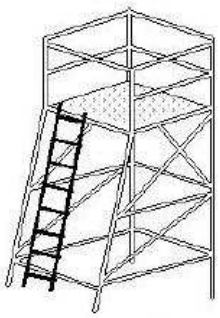




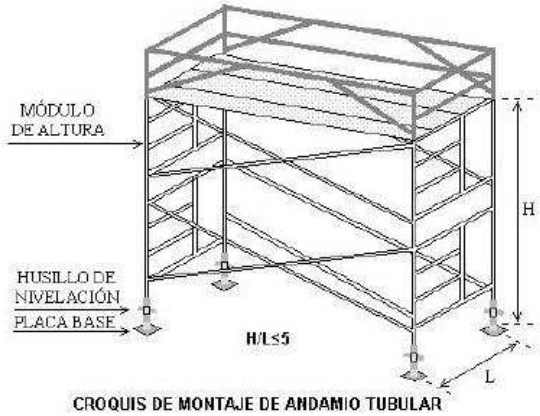
* MIENTRAS SE REALIZA EL HORMIGONADO POR DETRAS DEL TAJO, SE PROCEDE TRAS EL FRAGUADO AL CIERRE DE LA ZANJA

* TRAMO ABIERTO, EL ESTRICTO NECESARIO PARA INSTALAR UN TRAMO DE TUBERIA Y HORMIGONAR EL TRAMO ANTERIOR

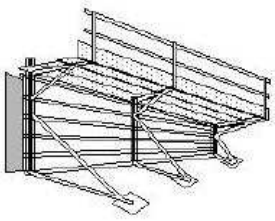
* CUANTO MENOR TIEMPO PERMANEZCA ABIERTA LA ZANJA, MAYOR SEGURIDAD, PESE A ELLO, PUEDE NECESITAR ENTIBACIÓN



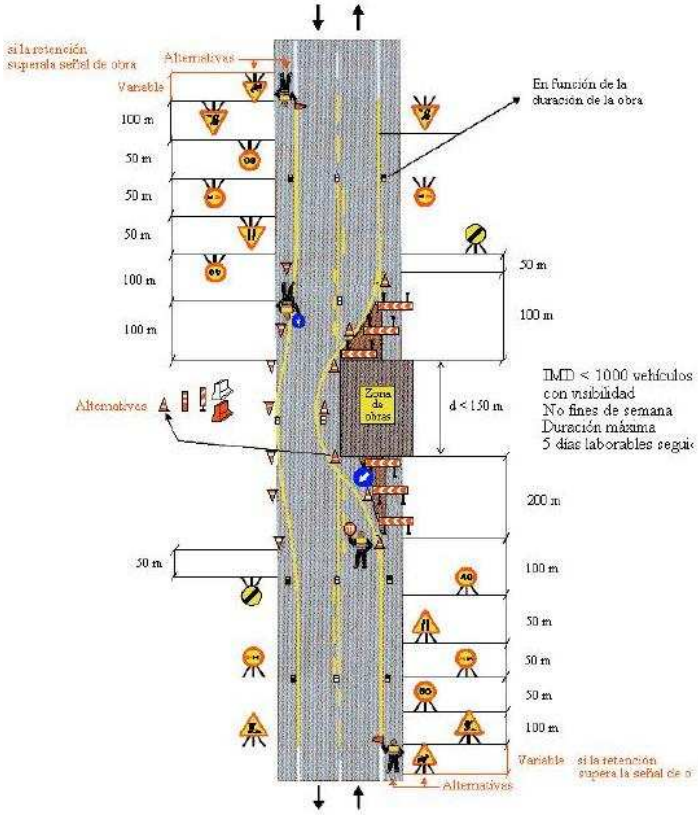
CASTILLETE METÁLICO

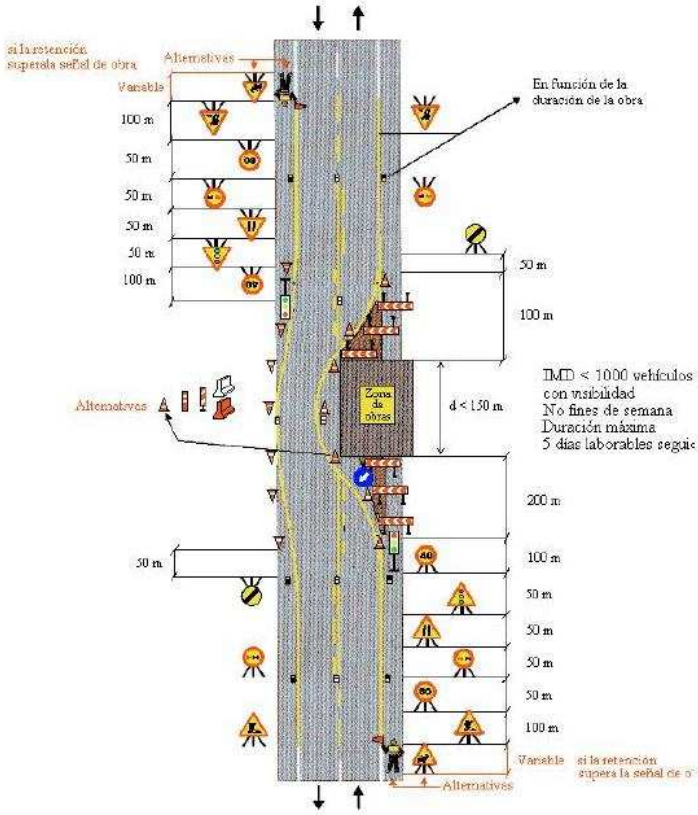


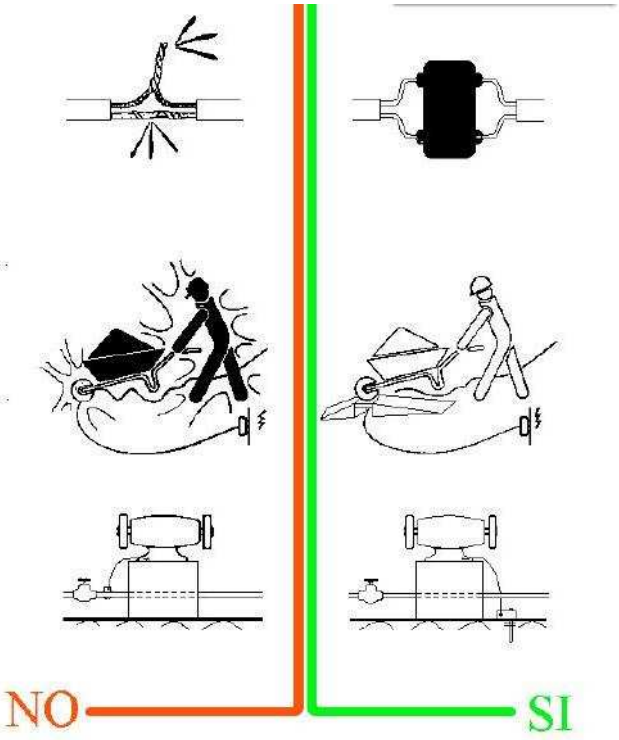
CROQUIS DE MONTAJE DE ANDAMIO TUBULAR

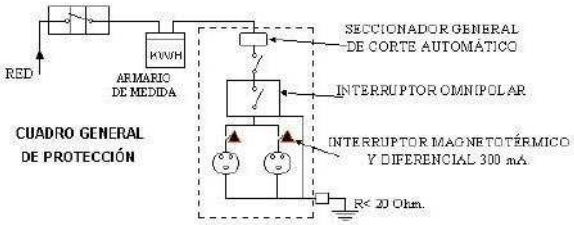


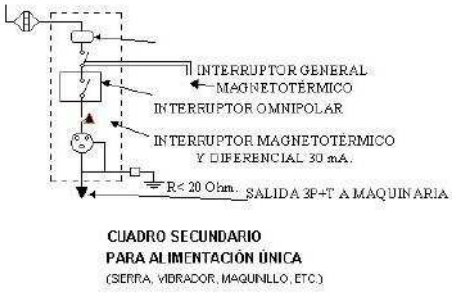
PLATAFORMA PARA EL HORMIGONADO DE MUROS

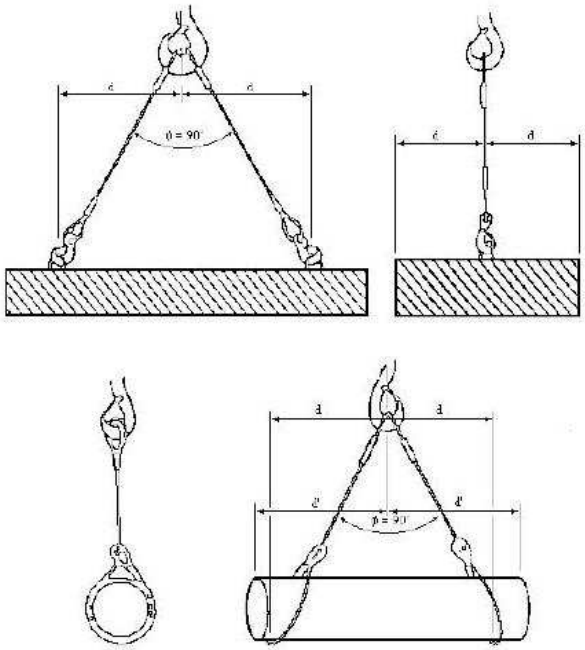

si la retención supera la señal de obra
Alternativas
Variable
100 m
50 m
50 m
50 m
100 m
100 m
En función de la duración de la obra
50 m
100 m
Zona de obras
d < 150 m
IMD < 1000 vehículos
con visibilidad
No fines de semana
Duración máxima
5 días laborables seguid
Alternativas
200 m
50 m
100 m
50 m
50 m
50 m
100 m
Variable si la retención supera la señal de o
Alternativas

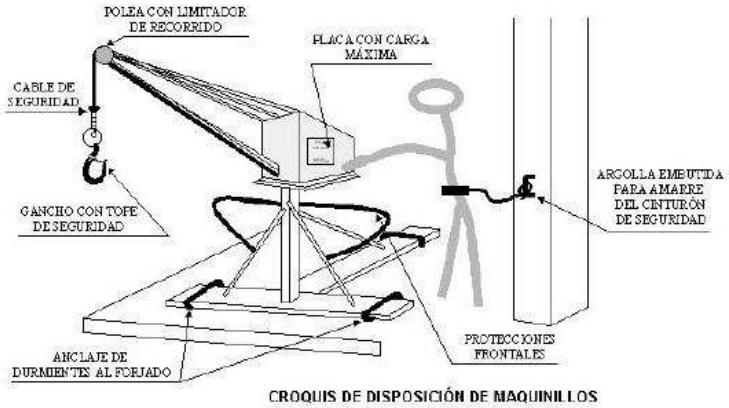

si la retención supera la señal de obra
Alternativas
Variable
100 m
50 m
50 m
50 m
50 m
100 m
En función de la duración de la obra
50 m
100 m
Zona de obras
d < 150 m
IMD < 1000 vehículos
con visibilidad
No fines de semana
Duración máxima
5 días laborables seguid
Alternativas
200 m
50 m
100 m
50 m
50 m
50 m
50 m
100 m
Variable si la retención supera la señal de o
Alternativas


NO
SI

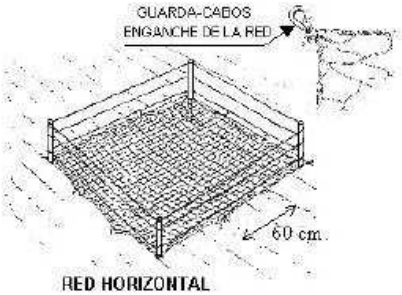

RED
KWH
ARMARIO DE MEDIDA
CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN
SECCIONADOR GENERAL DE CORTE AUTOMÁTICO
INTERRUPTOR OMNIPOLAR
INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO Y DIFERENCIAL 300 mA
R< 20 Ohm.


INTERRUPTOR GENERAL MAGNETOTÉRMICO
INTERRUPTOR OMNIPOLAR
INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO Y DIFERENCIAL 30 mA.
R< 20 Ohm.
SALIDA 3P+T A MAQUINARIA
CUADRO SECUNDARIO
PARA ALIMENTACIÓN ÚNICA
(SIERRA, VIBRADOR, MAQUINILLO, ETC.)

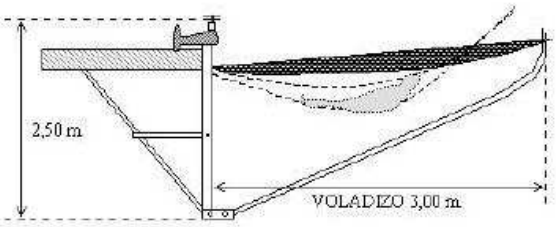




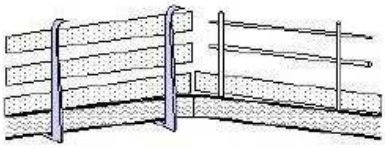
CROQUIS DE DISPOSICIÓN DE MAQUINILLOS



RED HORIZONTAL

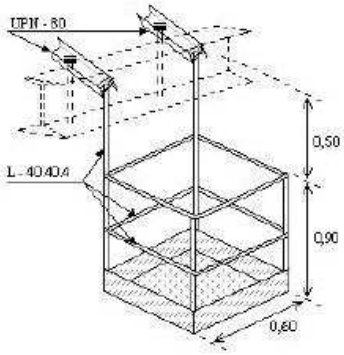


CROQUIS DE RED DE BANDEJA CON JABALCÓN



GUARDACUERPOS TIPO SARGENTO

ANTEPECHO DE REDONDOS



JAULA DE SOLDADOR

DIMENSIONES EN mm		
L 1	L 2	L 3
594	492	30
420	348	21
297	248	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

MATERIAS INFLAMABLES

MATERIAS EXPLOSIVAS

MATERIAS TÓXICAS

MATERIAS CORROSIVAS

MATERIAS RADIACTIVAS

CARGAS SUSPENDIDAS

VEHÍCULOS DE MANUTENCIÓN

RIESGO ELÉCTRICO

PELIGRO GENERAL

RADIACIONES LÁSER

MATERIAS COMBURENTES

RADIACIONES NO IONIZANTES

CAMPO MAGNÉTICO INTENSO

RIESGO DE TROPEZAR

CAIDAS A DISTINTO NIVEL

RIESGO BIOLÓGICO

BAJAS TEMPERATURAS

MATERIAS NOCIVAS O IRRITANTES

DIMENSIONES EN mm		
L 1	L 2	L 3
594	492	30
420	348	21
297	248	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

MATERIAS INFLAMABLES

MATERIAS EXPLOSIVAS

CARGAS SUSPENDIDAS

VEHÍCULOS DE MANUTENCIÓN

MATERIAS COMBURENTES

RADIACIONES NO IONIZANTES

RIESGO BIOLÓGICO

MATERIAS TÓXICAS

MATERIAS CORROSIVAS

MATERIAS RADIACTIVAS

RIESGO ELÉCTRICO

PELIGRO GENERAL

RADIACIONES LÁSER

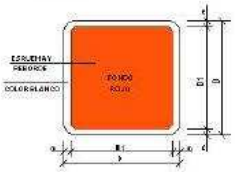
CAMPO MAGNÉTICO INTENSO

RIESGO DE TROPEZAR

CAIDAS A DISTINTO NIVEL

BAJAS TEMPERATURAS

MATERIAS NOCIVAS O IRRITANTES



DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	M
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

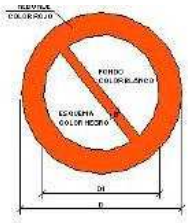
MANGUERA PARA INCENDIOS

ESCALERA DE MANO

EXTINTOR

TELÉFONO PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS

DIRECCIÓN QUE DEBE SEGUIRSE (SEÑAL INDICATIVA ADICIONAL A LAS ANTERIORES)



DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	Ø
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

PROHIBIDO FUMAR

PROHIBIDO FUMAR Y ENCENDER FUEGO

PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES

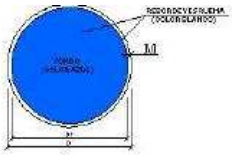
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA

AGUA NO POTABLE

ENTRADA PROHIBIDA A PERSONAS NO AUTORIZADAS

PROHIBIDO A LOS VEHÍCULOS DE MANUTENCIÓN

NO TOCAR



DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	M
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA VISTA

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CABEZA

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL OIDO

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LOS PIES

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS MANOS

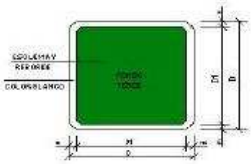
OBLIGACIÓN GENERAL (ACOMPAÑADA, SI PROCEDE, DE SEÑAL ADICIONAL)

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL CUERPO

PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CARA

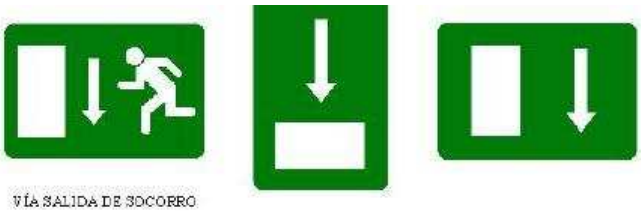
PROTECCIÓN INDIVIDUAL OBLIGATORIA CONTRA CAÍDAS

VÍA OBLIGATORIA PARA PEATONES



DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

PRIMEROS AUXILIOS



VÍA SALIDA DE SOCORRO

TELÉFONO DE SALVAMENTO

DIRECCIÓN QUE DEBE SEGUIRSE
(SEÑAL INDICATIVA ADICIONAL A LAS SIGUIENTES)

CAMILLA | DUCHA DE SEGURIDAD | LAVADO DE OJOS

ELEMENTOS LUMINOSOS

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TL-1		SEMÁFORO (TRICOLOR)
TL-2		LUZ ÁMBAR INTERMITENTE
TL-3		LUZ ÁMBAR ALTERNATIVAMENTE INTERMITENTE
TL-4		TRIPLE LUZ ÁMBAR INTERMITENTE
TL-5		DISCO LUMINOSO MANUAL DE PASO PERMITIDO
TL-6	STOP	DISCO LUMINOSO MANUAL DE STOP OPASO PROHIBIDO
TL-7		LÍNEA DE LUCES AMARILLAS FIJAS

ELEMENTOS LUMINOSOS

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TL-8		CADENA LUMINOSA (LUZ APARENTEMENTE MOVIL)
TL-9		TUBO LUMINOSO (LUZ APARENTEMENTE MOVIL)
TL-10		LUZ AMARILLA FIJA
TL-11		LUZ ROJA FIJA

ELEMENTOS DE DEFENSA

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TD-1		BARRERA DE SEGURIDAD RÍGIDA PORTÁTIL
TD-2		BARRERA DE SEGURIDAD METÁLICA

SEÑALES DE INDICACIÓN

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TS-32		REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA DERECHA (2 a 1)
TS-33		REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA IZQUIERDA (2 a 1)
TS-34		REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA DERECHA (2 a 1)
TS-35		REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA IZQUIERDA (2 a 1)

ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TB-1		PANEL DIRECCIONAL ALTO
TB-2		PANEL DIRECCIONAL ESTRECHO
TB-3		PANEL DOBLE DIRECCIONAL ALTO
TB-4		PANEL DOBLE DIRECCIONAL ESTRECHO
TB-5		PANEL DE ZONA EXCLUIDA AL TRÁFICO
TB-6		CONO
TB-7		PIQUETE

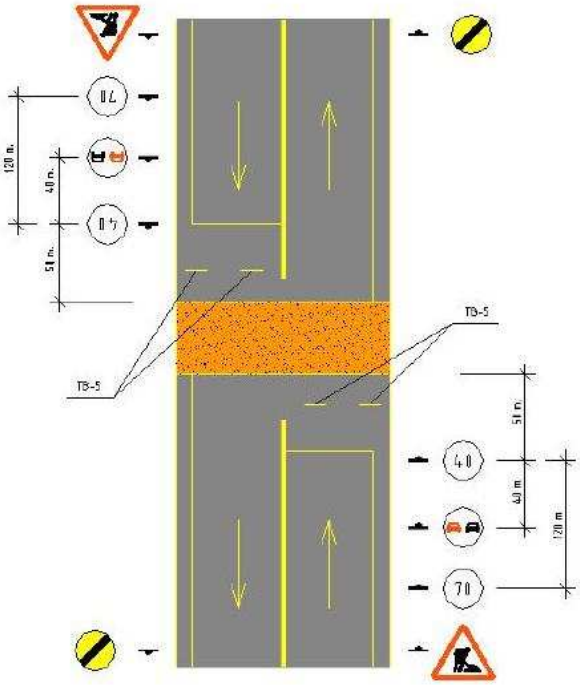
ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TB-8		BALIZA DE BORDE DERECHO
TB-9		BALIZA DE BORDE IZQUIERDO
TB-10		CAPTAFARO LADO DERECHO E IZQUIERDO
TB-11		HITO DE BORDE REFLEJANTE Y LUMINISCENTE
TB-12		MARCA VIAL REFLEJANTE
TB-13		GUIRNALDA
TB-14		BASTIDOR MÓVIL

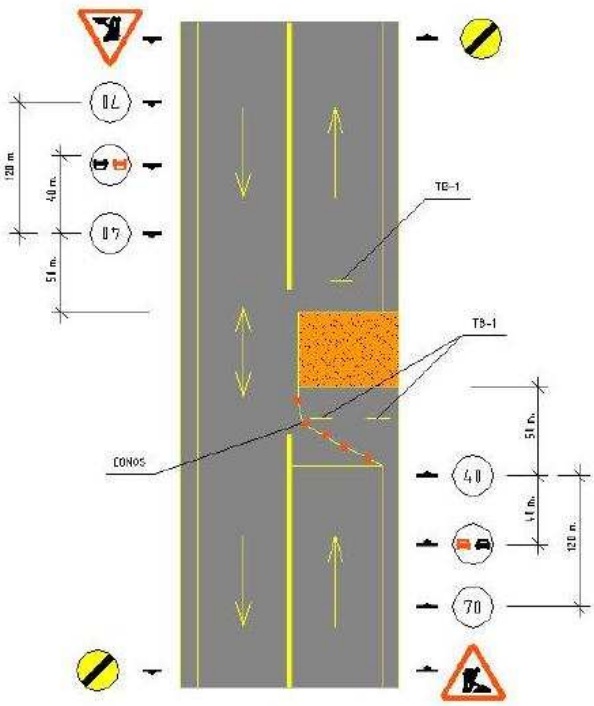
SEÑALES DE INDICACIÓN

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TS-60		DESVÍO DE UN CARRIL POR CALZADA OPUESTA
TS-61		DESVÍO DE UN CARRIL POR CALZADA OPUESTA MANTENIENDO OTRO POR LAS OBRAS
TS-62		DESVÍO DE DOS CARRILES POR CALZADA OPUESTA
TS-63	DESVIO	CARTEL OROPLAS

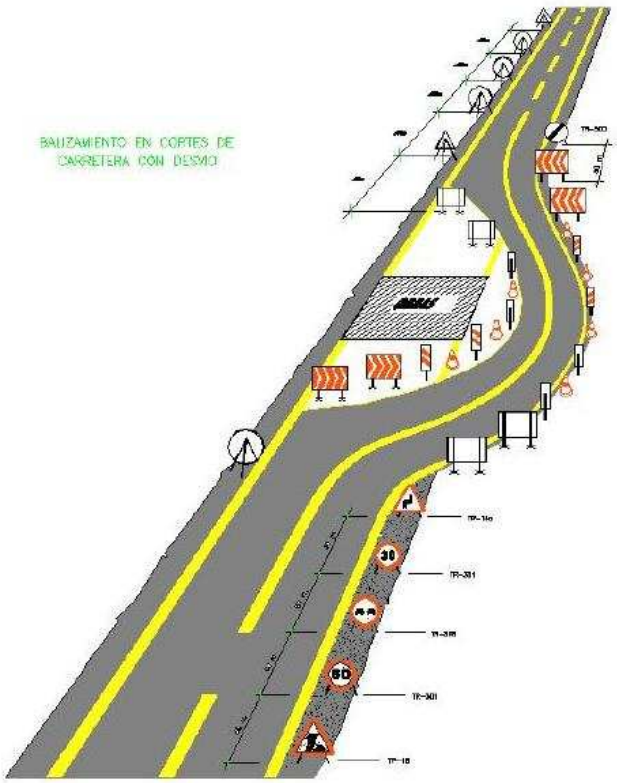
OBRAS QUE OCUPAN DOS VÍAS COMPLETAS



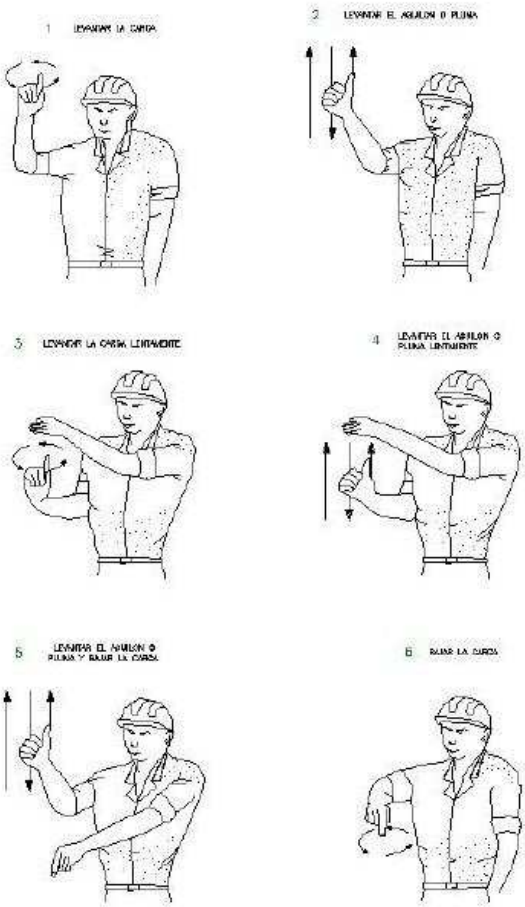
OBRAS QUE OCUPAN UNA VÍA COMPLETA



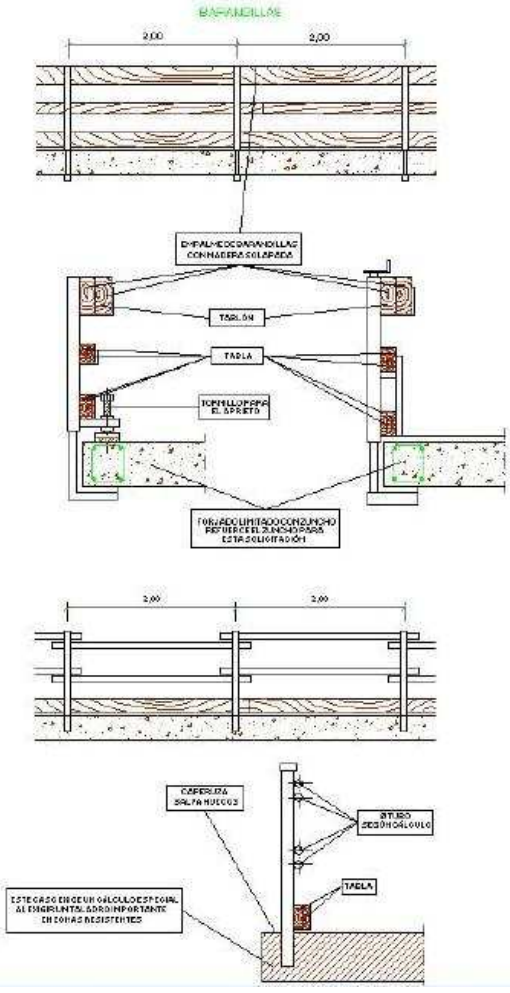
BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERA CON DESVIO

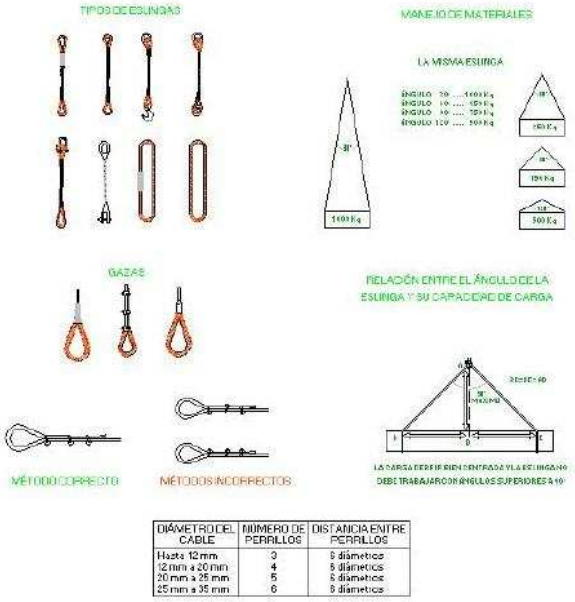


CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

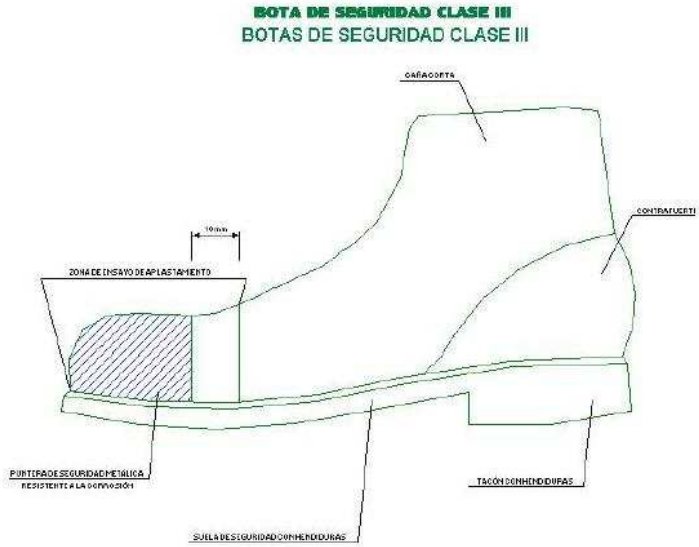


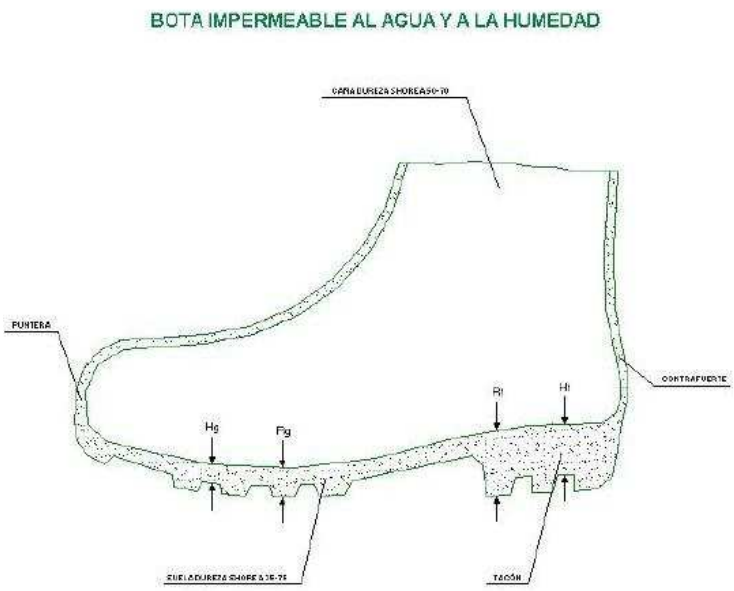
BARANDILLAS

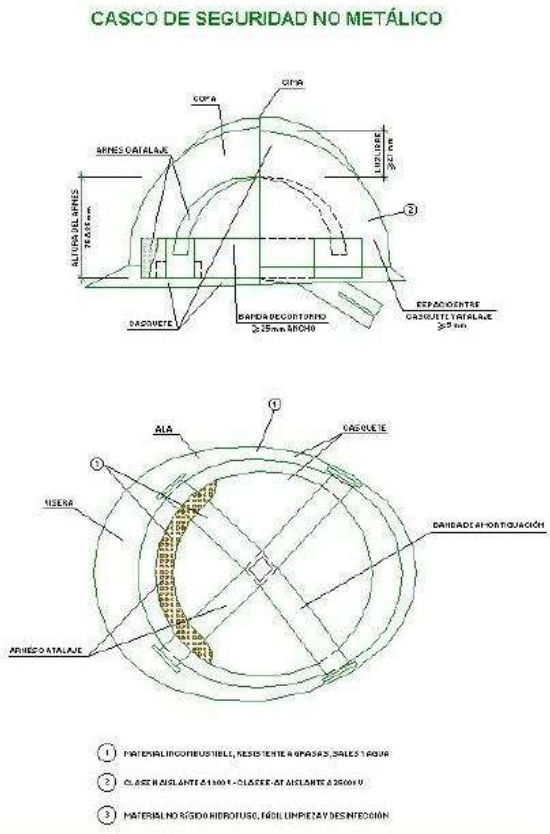




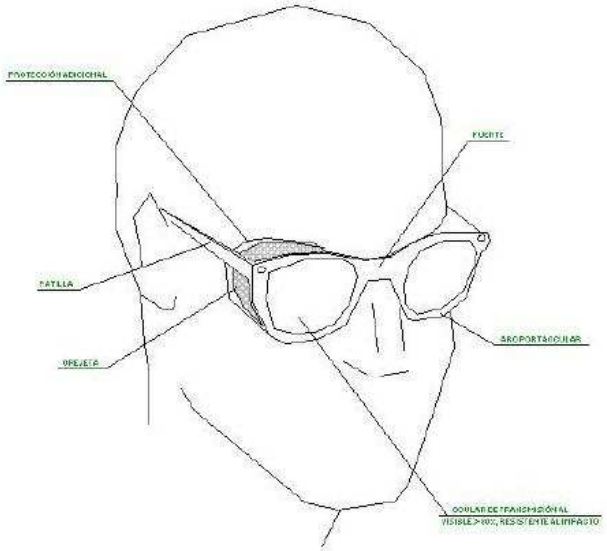
DIÁMETRO DEL CABLE	NÚMERO DE PERRILLOS	DISTANCIA ENTRE PERRILLOS
Hasta 12 mm	3	6 diámetros
12 mm a 20 mm	4	6 diámetros
20 mm a 25 mm	5	6 diámetros
25 mm a 35 mm	6	6 diámetros



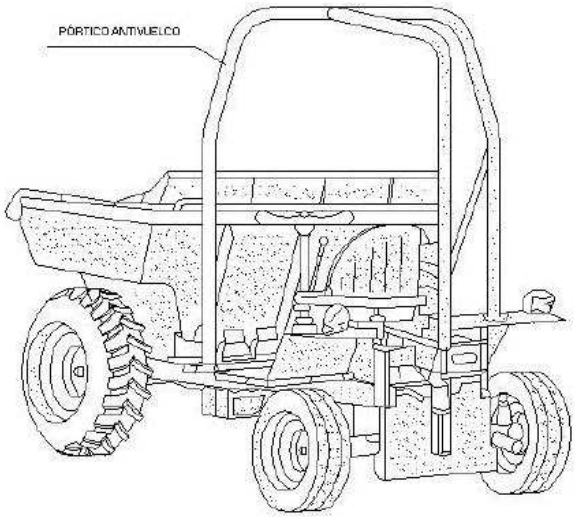




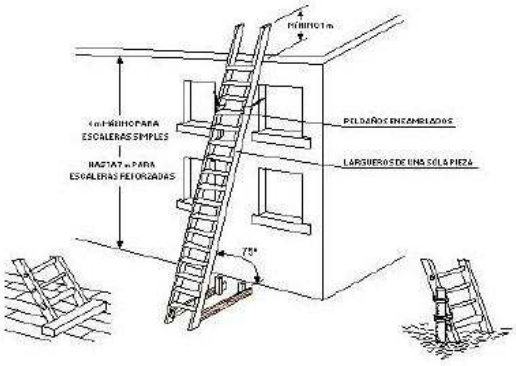
GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTO Y ANTIPOLVO



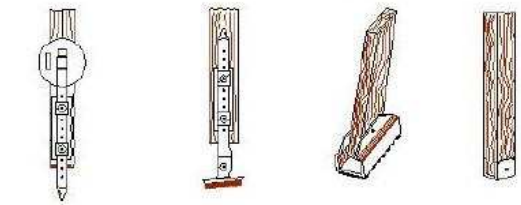
DUMPER



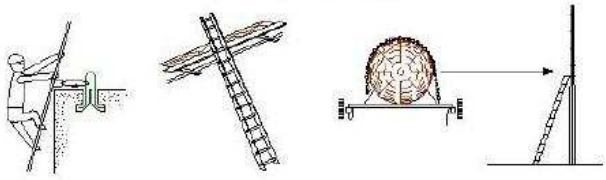
LOS VEHÍCULOS SIN CABINAS CUBIERTAS DEBERÁN SER PROVISTOS DE PÓRTICOS ANTIVUELCO

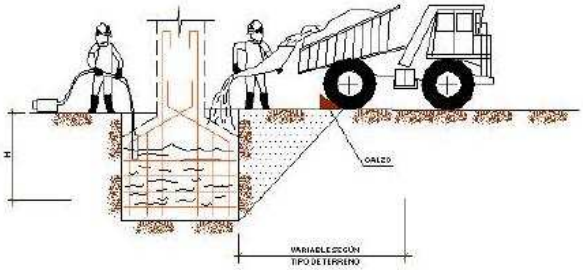


MECANISMOS ANTIDESLIZANTES

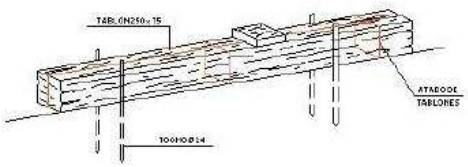


SUJECCIÓN EN LA PARTE SUPERIOR

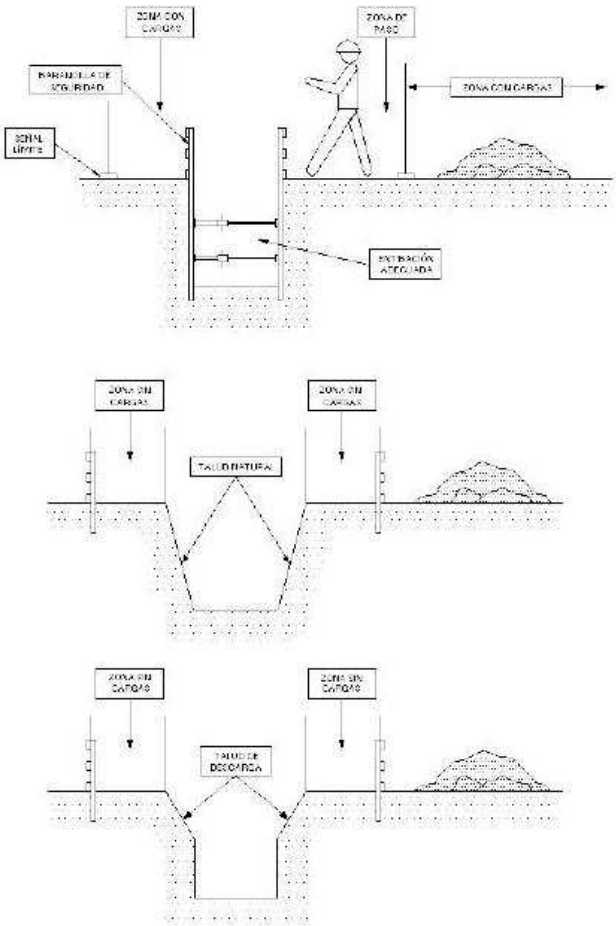


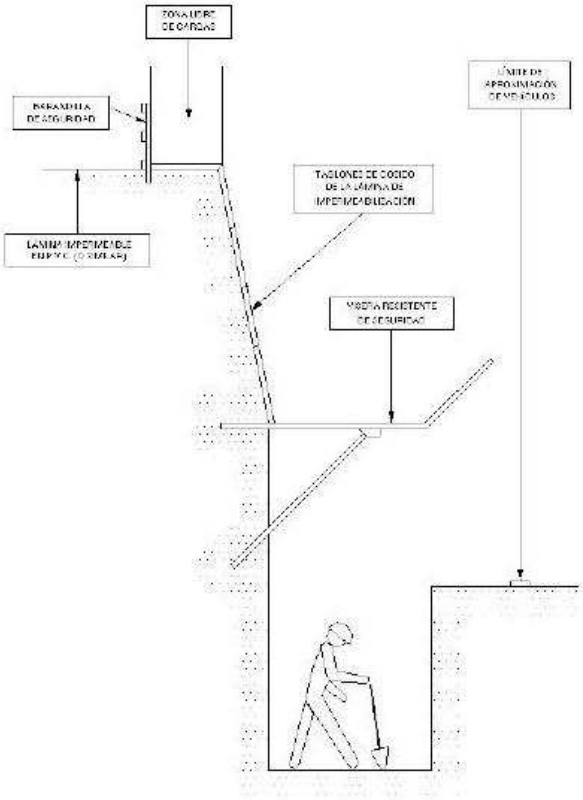


CONJUNTO



DETALLE DEL CALZO



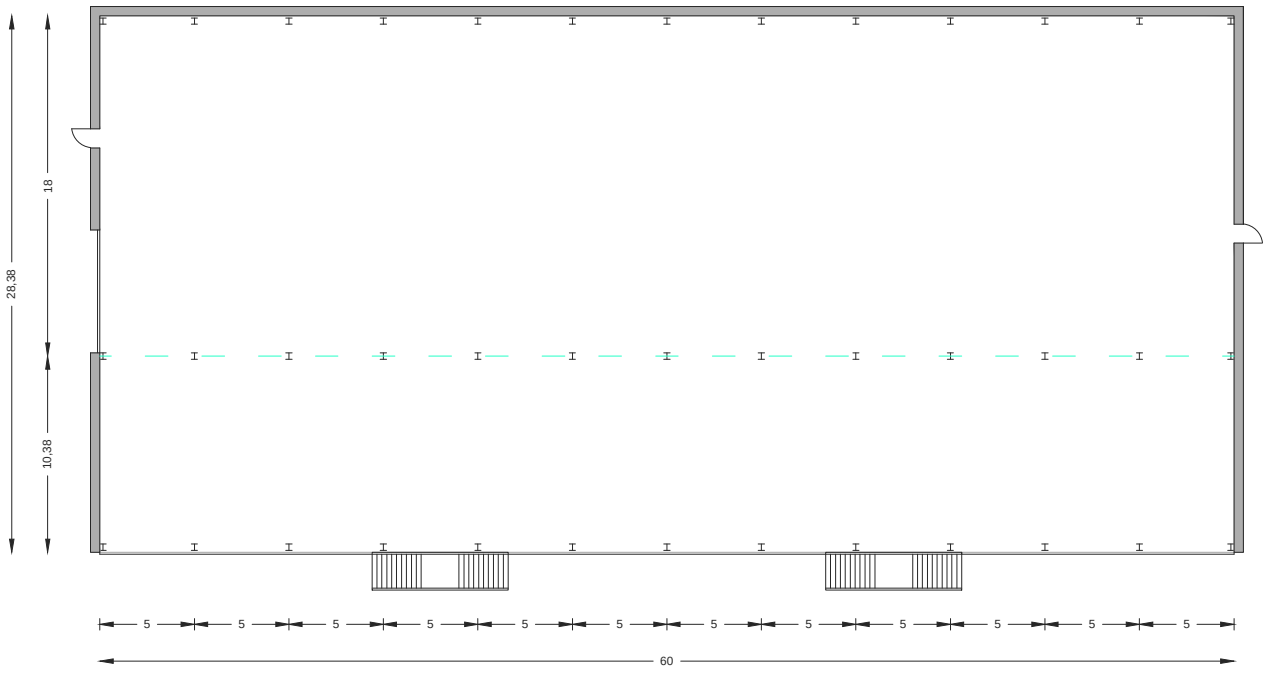


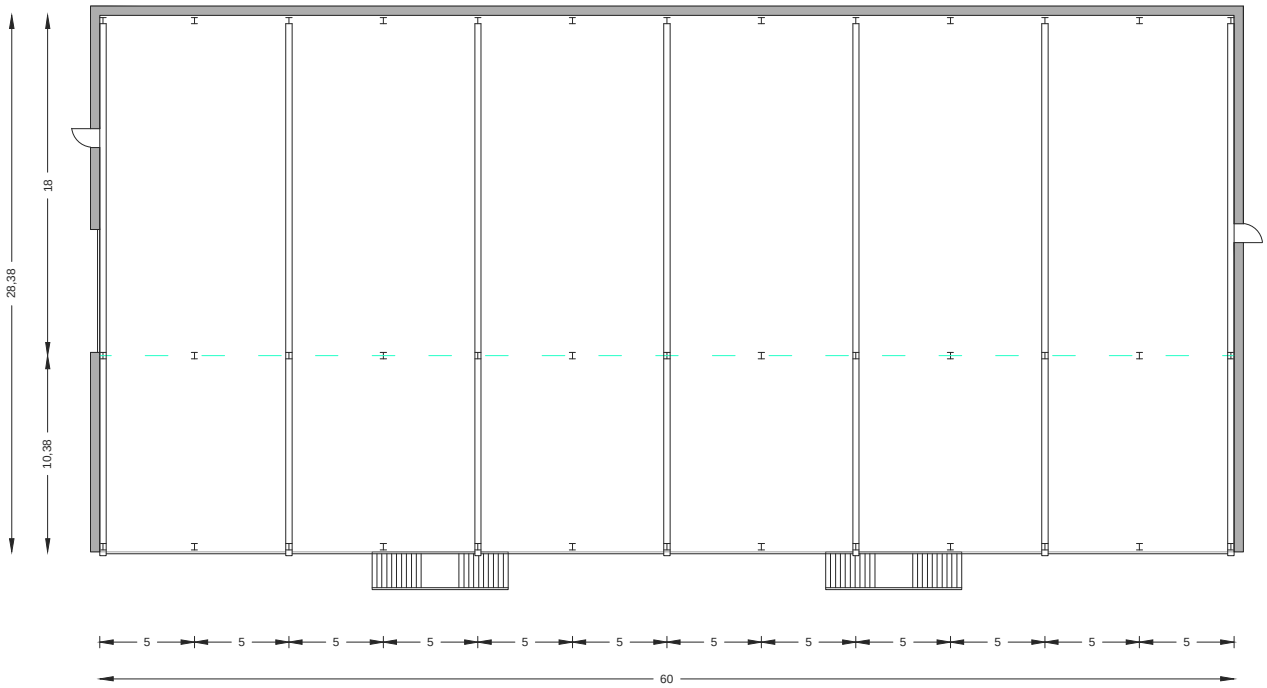
4 PRESPUESTO

Descripción	Unidades	Euros	Importe
Ropa laboral	4	64.07	256.28
Ropa laboral impermeable	4	4.47	17.88
Casco de seguridad	4	10.07	40.28
Pantallas de protección de partículas	4	8.59	34.36
Arnés de seguridad	4	47.34	189.36
Protectores auditivos	4	6.20	24.80
Mascarilla de protección autofiltrante	4	1.52	6.08
Guantes de cuero	4 pares	1.82	7.28
Guantes de goma	4 pares	0.96	3.84
Botas de seguridad con plantilla y puntera de acero	4 pares	30.05	120.20
Botas de agua	4 pares	5.43	21.72
Elementos de seguridad tipo L	9	56.50	508.50
Cuerdas de seguridad para los elementos tipo L	4	56.29	225.16
Sirga para los tracteles	4	43.60	174.40
Canasta de seguridad (euros/día)	2	132.22	132.22
Redes de seguridad horizontales para montaje cubierta	0	1.08	0.00
Redes de seguridad horizontales para montaje cubierta	0	1.08	0.00
Tracteles para la colocación de placas de forjado	4	171.29	685.16

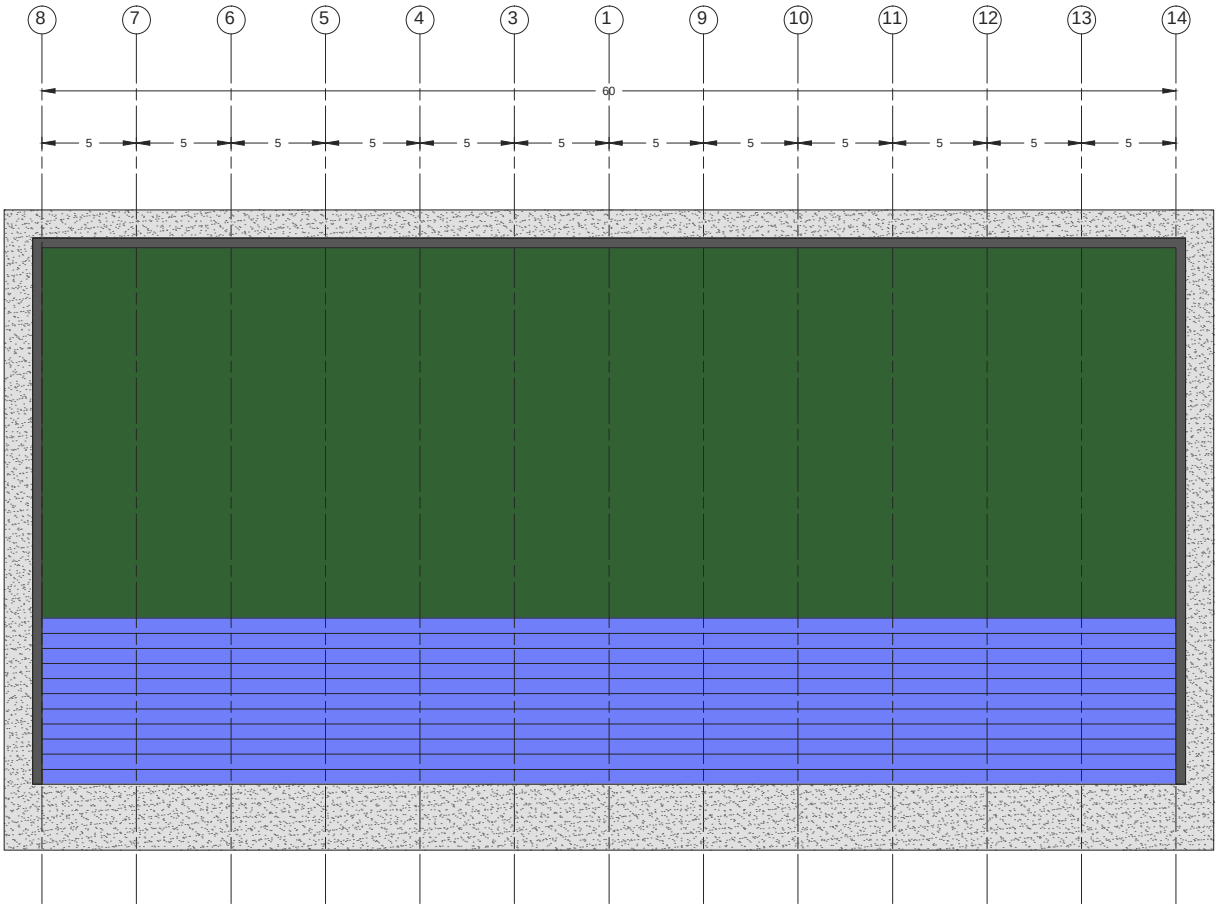
TOTAL: **2447.52 EUROS**

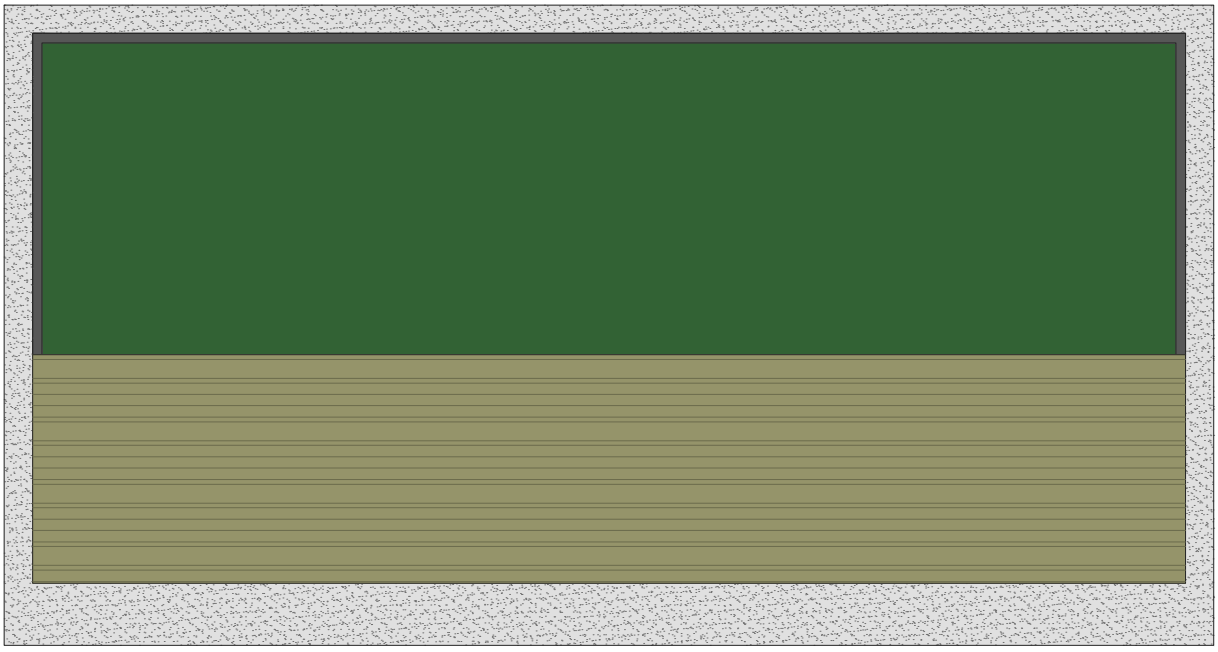
DOCUMENTO Nº 2: PLANOS



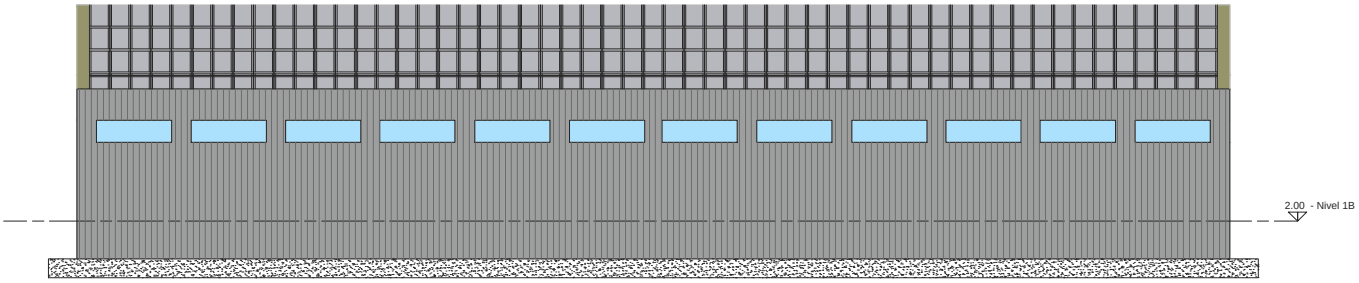


UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	*Nave con graderío calentada con paneles solares y energía geotérmica*	*PROYECTO FIN DE CARRERA*
		Fecha: *Junio 2014*
Borja Alvarez Aguilar	*Planta baja* *Planta baja con estructura de voladizo*	*Escala:* *1:400*

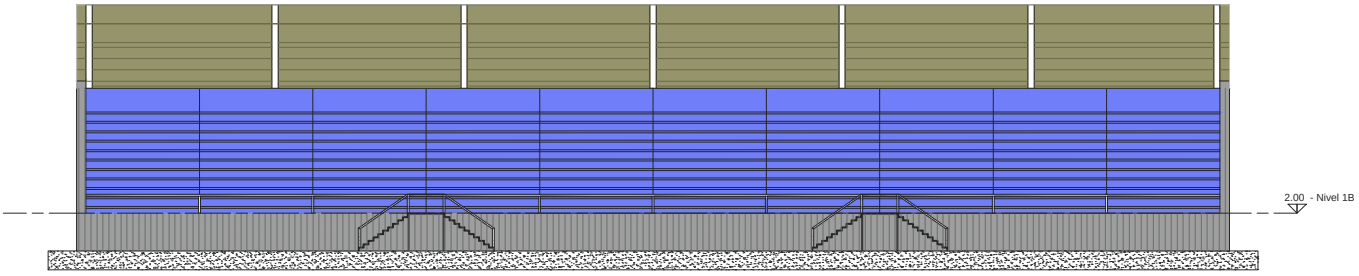




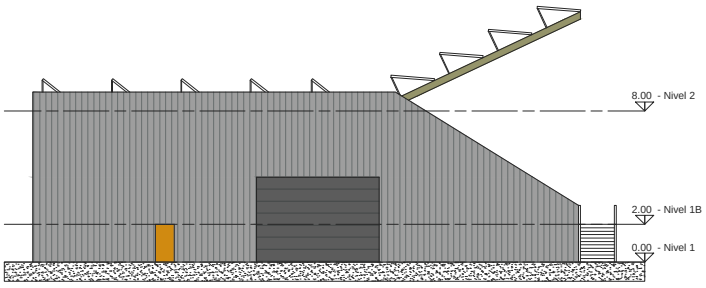
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	Nave con graderío calentada con paneles solares y energía geotérmica	PROYECTO FIN DE CARRERA
		Fecha: Junio 2014
Borja Alvarez Aguilar	Planta general sin voladizo Planta general con voladizo	Escala: 1:400



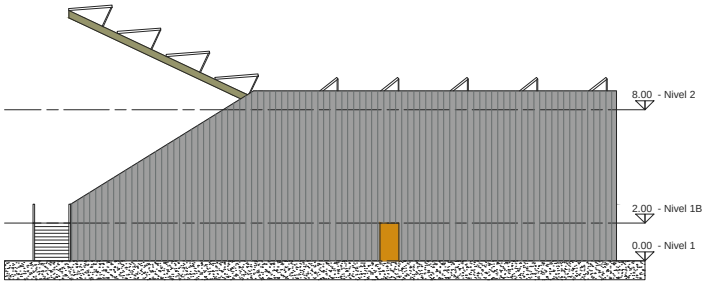
Norte



Sur

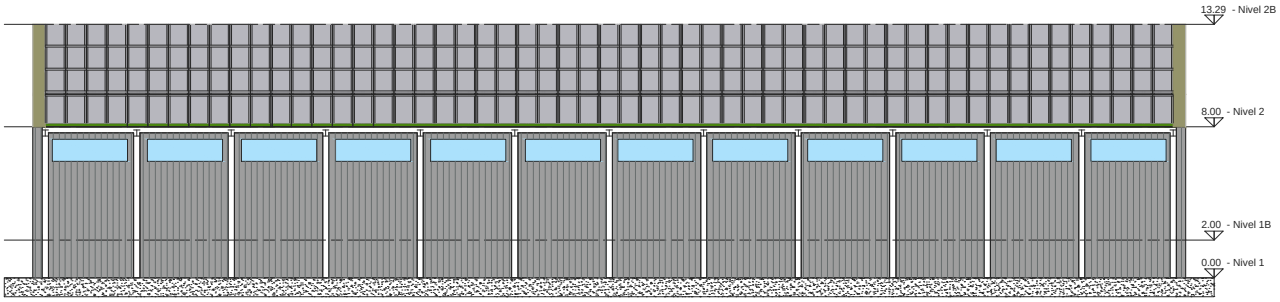


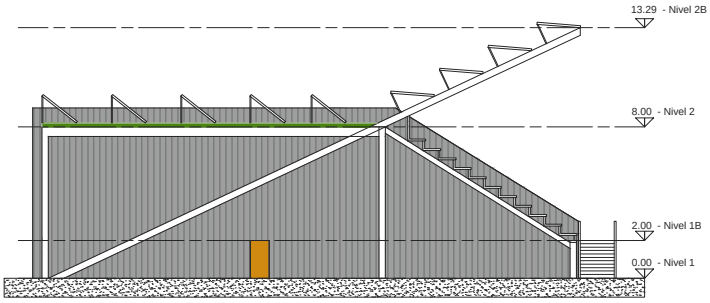
Oeste



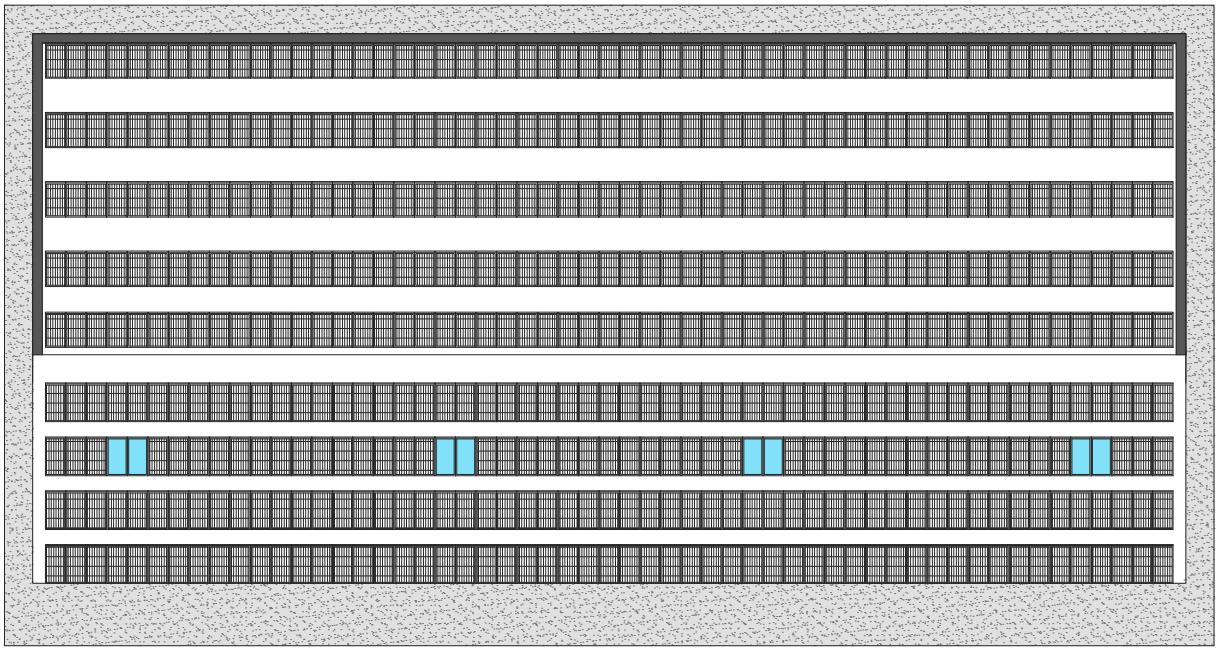
Este

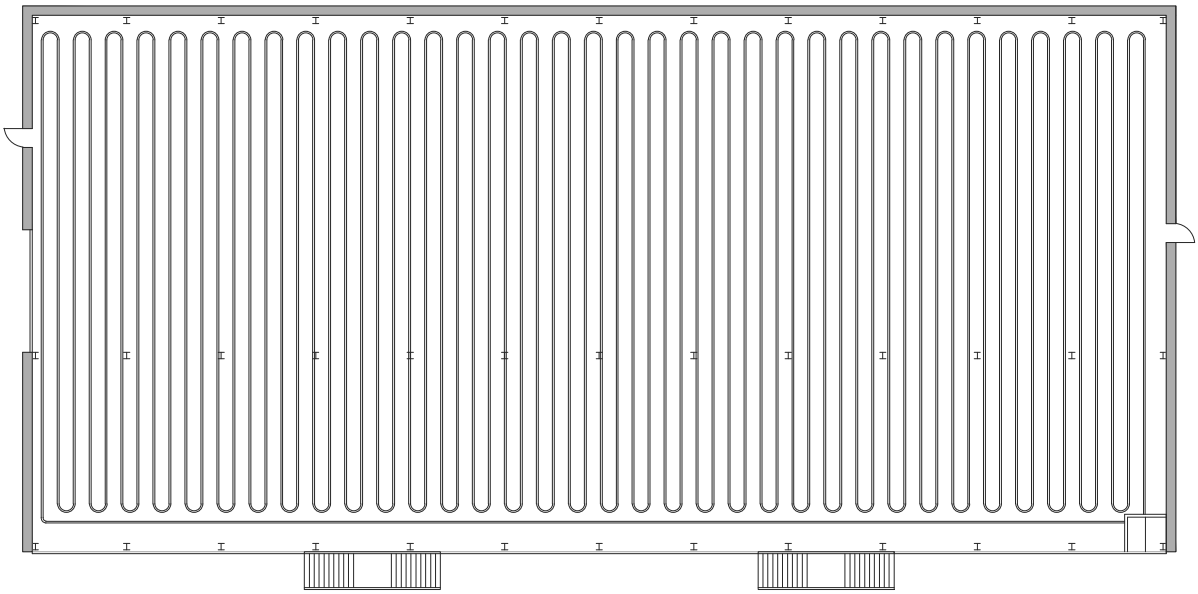
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	Nave con graderío calentada con paneles solares y energía geotérmica	PROYECTO FIN DE CARRERA
		Fecha: Junio 2014
Borja Alvarez Aguilar	Alzados	Escala: 1:400



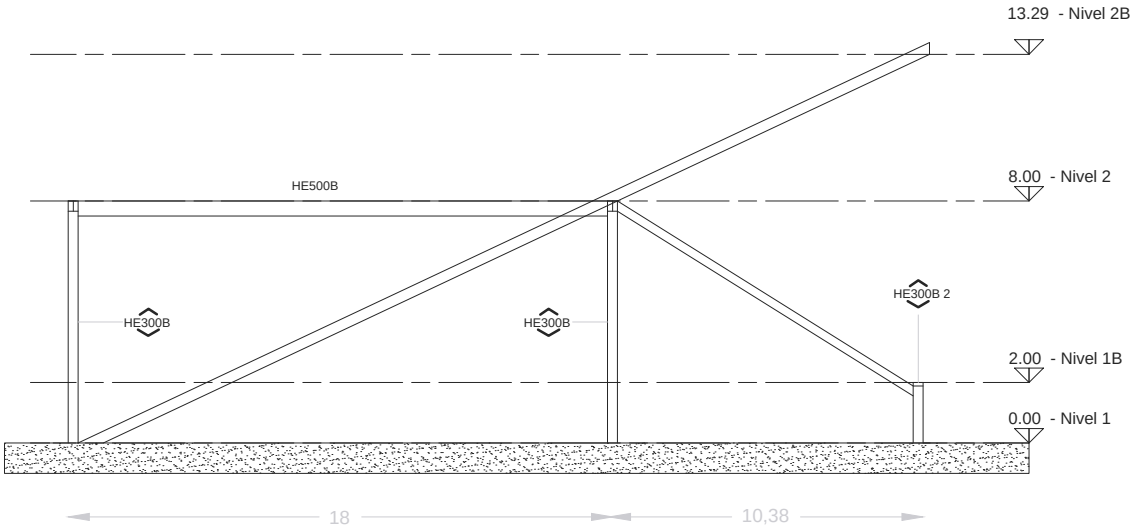


UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	*Nave con graderío calentada con paneles solares y energía geotérmica*	*PROYECTO FIN DE CARRERA*
		Fecha: *Junio 2014*
Borja Alvarez Aguilar	*Secciones*	*Escala:* *1:400*

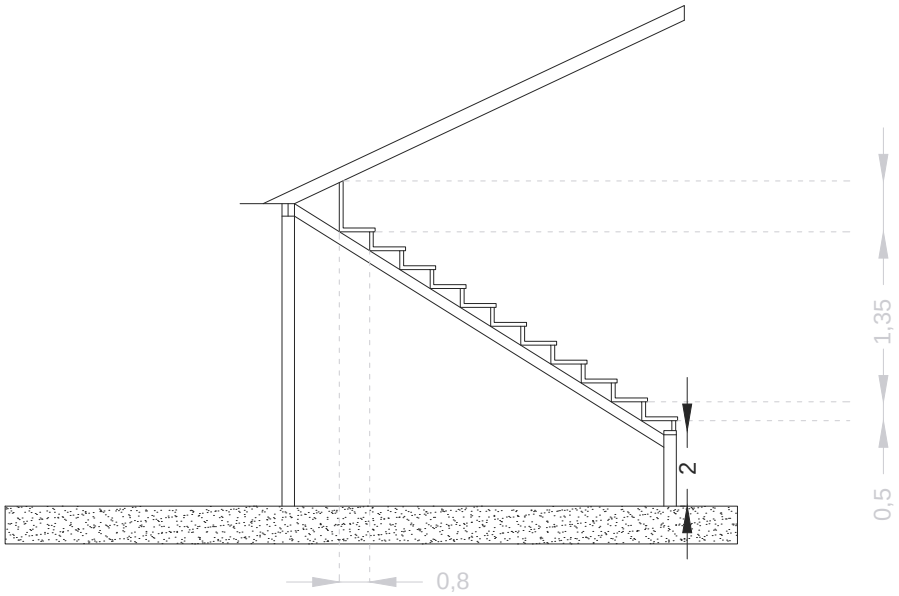


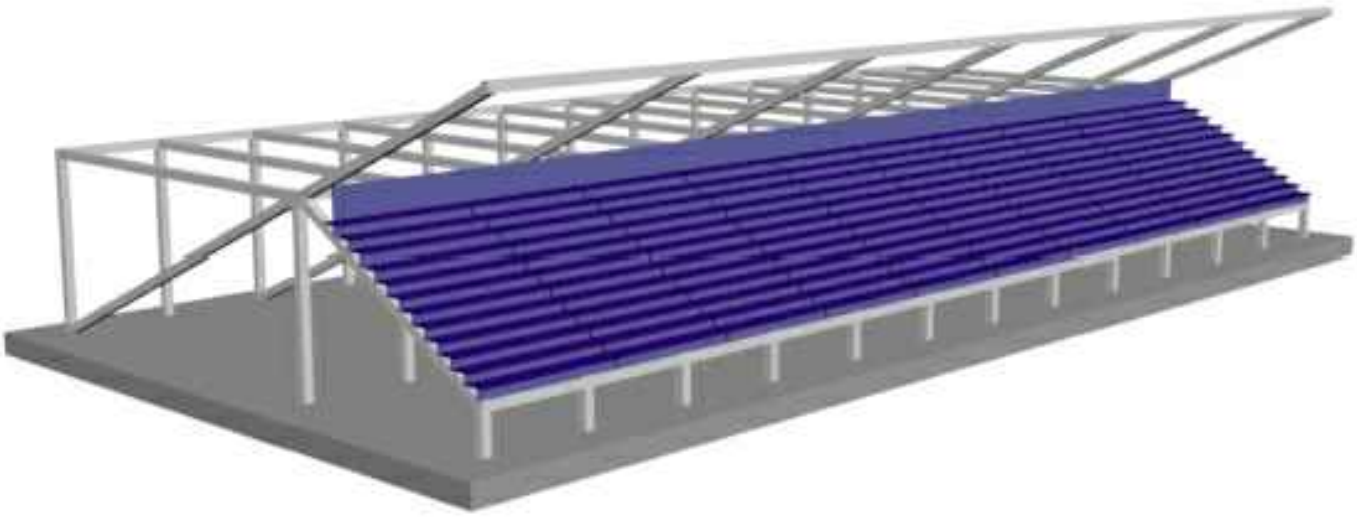


UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	Nave con graderío calentada con paneles solares y energía geotérmica	PROYECTO FIN DE CARRERA
		Fecha: Junio 2014
Borja Alvarez Aguilar	Planta paneles solares Planta geotermia	Escala: 1:400

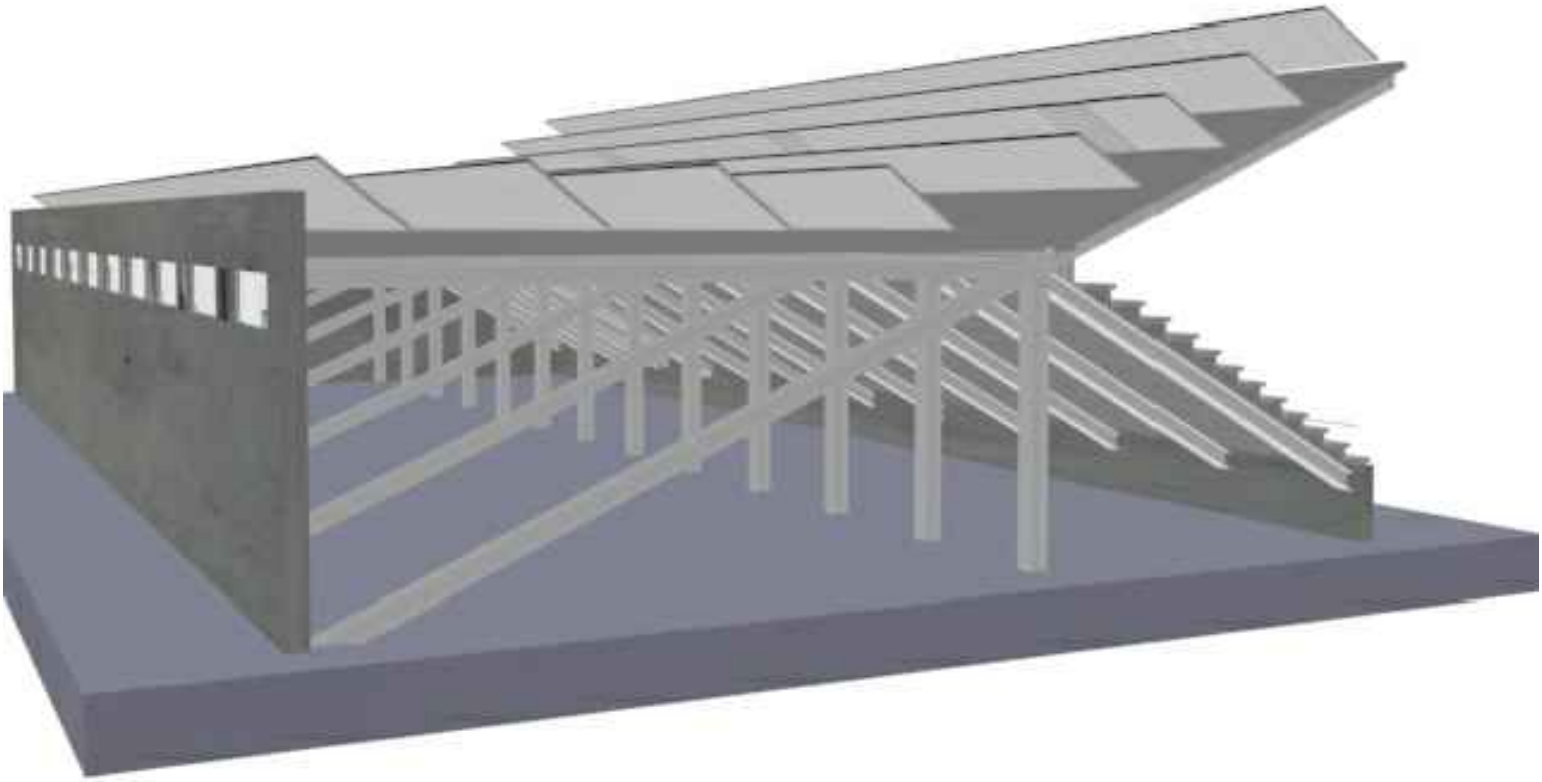


UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	*Nave con graderío calentada con paneles solares y energía geotérmica*	*PROYECTO FIN DE CARRERA*
		Fecha: *Junio 2014*
Borja Alvarez Aguilar	*Portico estructura*	*Escala:* *1:250*

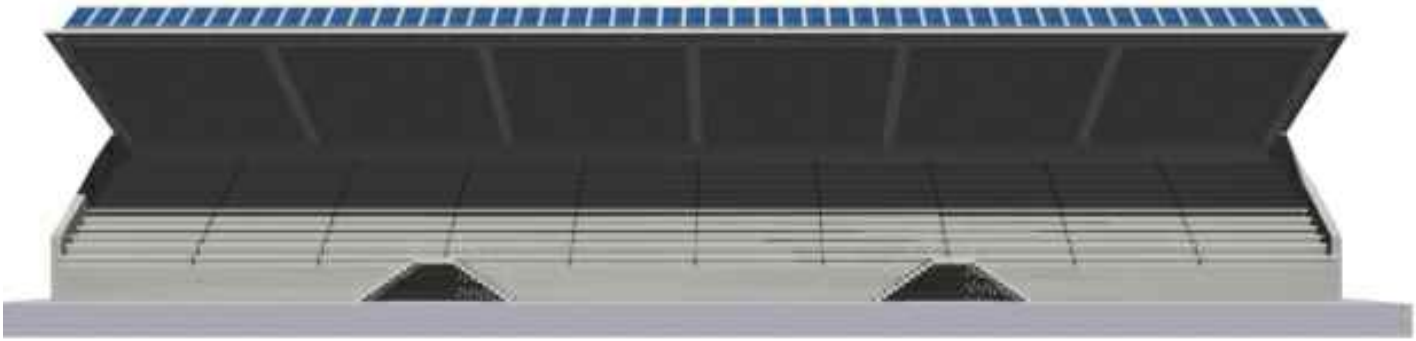


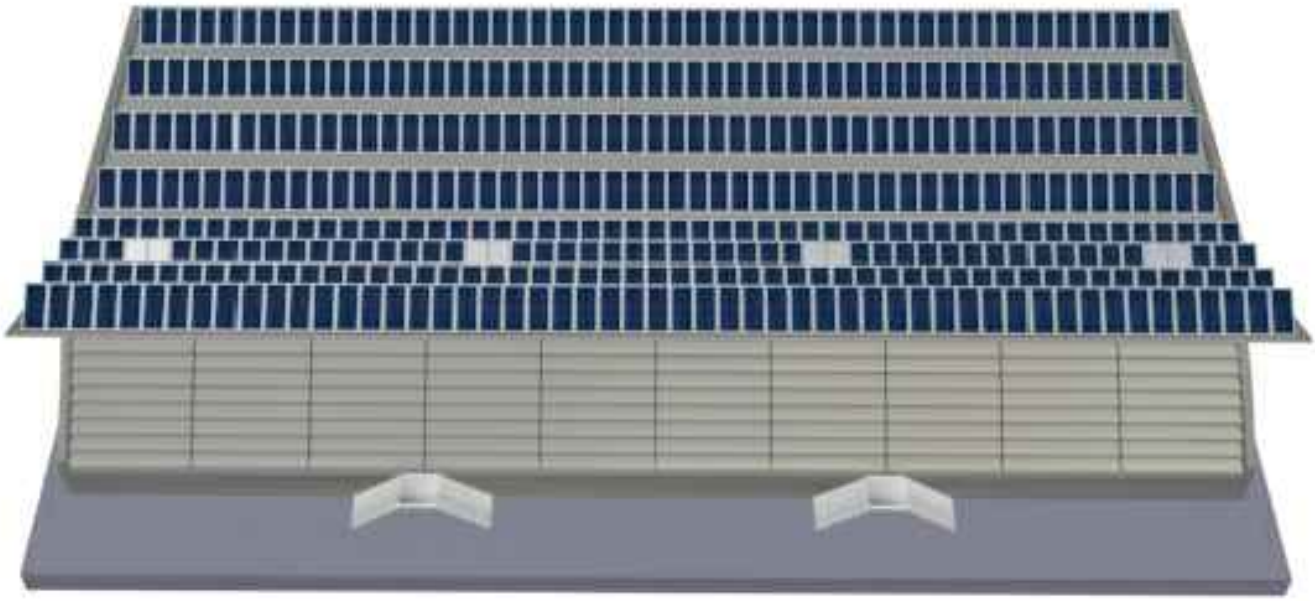


UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	Nave con graderío calentada con paneles solares y energía geotérmica	PROYECTO FIN DE CARRERA
		Fecha: Junio 2014
Borja Alvarez Aguilar	Escaleras	Escala: 1:200



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	*Nave con graderío calentada con paneles solares y energía geotérmica*	*PROYECTO FIN DE CARRERA*
		Fecha: *Junio 2014*
Borja Alvarez Aguilar	*3D*	*Escala:*





UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	*Nave con graderío calentada con paneles solares y energía geotérmica*	*PROYECTO FIN DE CARRERA*
		Fecha: *Junio 2014*
Borja Alvarez Aguilar	*3D*	*Escala:*

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	*Nave con graderío calentada con paneles solares y energía geotérmica*	*PROYECTO FIN DE CARRERA*
		Fecha: *Junio 2014*
Borja Alvarez Aguilar	*3D*	*Escala:*

DOCUMENTO Nº3 : PLIEGO

1 DEFINICIÓN Y AMBITO DE APLICACIÓN
1.1 INTEPRETACIÓN DEL PLIEGO
1.2 OBJETO DEL PLIEGO
1.3 DOCUMENTOS QUE DEFINEN LA OBRA
1.4 ALCANCE DE LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO
1.5 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS
1.6 COMPATIBILIDAD ENTRE DOCUMENTOS
2 CONDICIONES GENERALES
2.1 ALCANCE
2.2 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
2.3 NORMATIVA APLICABLE
2.3.1 NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL
2.3.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS
2.3.3 RECEPCIÓN DE MATERIALES
2.3.4 ESTRUCTURA DE HORMIGÓN
2.3.5 ESTRUCTURA DE ACERO
2.3.6 CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS
2.4 CONDICIONES GENERALES FACULTATIVAS
2.4.1 DIRECCIÓN FACULTATIVA
2.4.2 CONTRATISTA
2.4.3 TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES
2.4.4 RECEPCIÓN Y GARANTÍA
2.4.5 CASOS NO PREVISTOS EN ESTE PLIEGO
2.5 CONDICIONES GENERALES ECONÓMICAS.
2.5.1 BASE FUNDAMENTAL
2.5.2 GARANTIAS DE CUMPLIMIENTO.
2.5.3 PENALIZACIONES
2.5.4 PRECIOS Y REVISIONES
2.5.5 Medición, valoración y abono de las unidades de obra.
2.6 CONDICIONES GENERALES LEGALES.
2.6.1 ARBITRIO Y JURISDICCION
2.6.2 RESPONSABILIDADES LEGALES DEL CONTRATISTA.
2.6.3 SUBCONTRATAS.
2.6.4 ARBITRIOS
2.6.5 CAUSAS DE RESCISION DE CONTRATO.
3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
3.1 GENERALIDADES
3.1.1 MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA
3.1.2 SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO
3.2 COMIENZO DE LAS OBRAS.
3.2.1 REPLANTEO.
3.2.2 LIMPIEZA DEL TERRENO.
3.3 MOVIMIENTO DE TIERRAS.
3.3.1 EXCAVACIONES
3.3.2 VACIADO DE TIERRAS
3.3.3 RELLENOS
3.4 CIMENTACIONES.
3.4.1 Hormigones.
3.4.2 ARMADURAS.
3.5 ACERO

3.5.1 ESPECIFICACIONES
3.5.2 CONSTITUYENTES
3.5.3 Tornillos
3.5.4 CONTROL DE ACEPTACIÓN / TOLERANCIAS ADMISIBLES
3.5.5 EJECUCIÓN
3.6 ANCLAJES
3.6.1 ESPECIFICACIONES.
3.6.2 CONSTITUYENTES
3.6.3 CONTROL DE ACEPTACIÓN / TOLERANCIAS ADMISIBLES
3.6.4 EJECUCIÓN
4.1 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN
4.1.1 COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO PREVIO
4.1.2 PLAN DE REPLANTEO
4.1.3 REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE PUNTOS DE ALINEACIONES PRINCIPALES
4.1.4 REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE LOS RESTANTES HITOS
4.1.5 ACTA DE COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO PREVIO. AUTORIZACIÓN PARA INICIAR LAS OBRAS
4.1.6 RESPONSABILIDAD DE LA COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO PREVIO
4.2 CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
4.2.1 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. COMIENZO DEL PLAZO
4.2.2 PROGRAMA DE TRABAJOS
4.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
4.3.1 EQUIPOS, MAQUINARIAS Y MÉTODOS CONSTRUCTIVOS
4.3.2 PROYECTO DE SEGURIDAD DE LA OBRA
4.4 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS
4.4.1 MEDICIONES
4.4.2 CERTIFICACIONES
4.4.3 PRECIOS UNITARIOS
4.4.4 GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA
4.5 RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS
4.5.1 RECEPCIÓN DE LAS OBRAS
4.5.2 PROYECTO DE LIQUIDACIÓN
4.5.3 PERÍODO DE GARANTÍA. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA
4.5.4 LIQUIDACIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS
4.6 ACERO
4.6.1 SOPORTES
4.6.2 VIGAS

1 DEFINICIÓN Y AMBITO DE APLICACIÓN

1.1 INTEPRETACIÓN DEL PLIEGO

El presente pliego tiende a unificar criterios y establecer normas definidas en las obras que se realizarán en el presente proyecto. Se establecerán los criterios que se han de aplicar en la ejecución de las obras; también se deben fijar las características y ensayos de los materiales a emplear, las normas que se han de seguir en la ejecución de las distintas unidades de obra, las pruebas previstas para la recepción, las formas de medida y abono de las obras y el plazo de garantía.

1.2 OBJETO DEL PLIEGO

El presente pliego incluirá las prescripciones técnicas que han de regir en la ejecución de las obras de nuestro proyecto, así como las condiciones facultativas, económicas y legales. Serán objeto de estudio todas las obras incluidas en el presupuesto, abarcando todos los oficios y materiales que se emplearán en ella. El contratista encargado de la realización de las obras estará obligado a seguir estrictamente todo lo especificado en el pliego.

1.3 DOCUMENTOS QUE DEFINEN LA OBRA

Serán cuatro los documentos que definirán la obra: Memoria, Planos, Pliego de Condiciones y Presupuesto. En la Memoria se describirán con detalles las obras e instalaciones. En los Planos se definirá la situación de la zona industrial, estructura y detalles constructivos, y se podrán observar las fichas de fabricación de las piezas. En el Pliego de Condiciones se hará una descripción de las obras o extracto de la Memoria Descriptiva. En el Presupuesto se definirán, especificando su número, las unidades de obra completas.

1.4 ALCANCE DE LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

Los diversos anejos y documentos del presente proyecto se complementan mutuamente. En consecuencia, una obra que venga indicada en los planos y presupuesto y que no venga indicada en los otros documentos, debe ser ejecutada por el contratista sin indemnización alguna por parte del propietario. Lo mismo se entiende para todos los trabajos accesorios no indicados en planos y documentos, pero generalmente admitidos como necesarios al complemento normal de ejecución de una obra de calidad irreprochable.

1.5 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS

Las obras contempladas en el presente pliego son:
Estudio geotécnico del terreno.
Limpieza y desbroce del terreno.
Excavación de zanjas y pozos.
Cimentaciones.
o Zapatas

o Vigas de cimentación
Soleras.
Estructura metálica
Estructura metálica portante principal:
o Pilares
o Vigas
o Correas
Estructuras metálicas auxiliares:
o Batidores y refuerzos
o Placas de anclaje y pernos

En la realización de todas las obras se tendrán en cuenta toda la información dada en todos los documentos del proyecto. Las obras a realizar comprenden los trabajos de excavaciones, desbroce y explanación del solar hasta la cota de edificación; construcción de cimientos, pilares, pórticos y pavimentos, ademas de todo tipo de obras propias de la ejecución de este proyecto, en el que encontraremos en caso de duda toda la información necesaria en los documentos del proyecto, principalmente en los Planos.

1.6 COMPATIBILIDAD ENTRE DOCUMENTOS

Los cuatro documentos que definen este proyecto son compatibles entre sí y además se complementan unos a otros. Se ha de procurar que sólo con la ayuda de los Planos y del Pliego de Condiciones se pueda ejecutar totalmente el proyecto. En cuanto al orden de prioridad dependerá del aspecto que se considere. Si se mira desde un punto de vista técnico - teórico, el documento más importante es la Memoria y en especial los cálculos, seguido de los Planos.

Desde un punto de vista jurídico-legal, el Pliego de Condiciones es el documento más importante.

2 CONDICIONES GENERALES

2.1 ALCANCE

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye un documento en el que se recogen las condiciones técnicas generales y particulares que, además de lo indicado en la memoria, planos y presupuesto, deben cumplir los materiales y unidades de obra, y las condiciones económicas en las que deben realizarse.

En el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se determinan los siguientes conceptos:
-Extensión de los trabajos a realizar y que, por tanto, deberán estar incluidos completamente en la oferta económica.
-Materiales complementarios para el perfecto acabado de la obra, no relacionados explícitamente en el presupuesto pero que por su lógica aplicación quedan incluidos en el mismo.
-Calidad y forma de las diferentes unidades de obra.
-Pruebas y ensayos parciales a realizar durante el transcurso de las obras.
-Las garantías exigidas tanto en los materiales como en su puesta en obra.

En cuanto no se contemple en este Pliego será de aplicación los Pliegos de Prescripciones oficiales vigentes en el momento de la ejecución de las obras y que se refieran a las correspondientes unidades de obra.

En caso de discrepancia entre los distintos documentos de proyecto la prelación de documentos se establece en el pliego de condiciones generales.

En última instancia quedarán supeditadas a los criterios de la Dirección facultativa de la obra. Como norma general el Contratista deberá realizar todos los trabajos adoptando la mejor técnica constructiva que cada obra requiera para su ejecución y cumplimiento para cada una de las distintas unidades de obra las disposiciones que se prescriben en las presentes especificaciones.

Todas las obras realizadas deberán ser aceptadas por la Dirección de Obra, la cual tendrá la facultad de rechazar aquellas que considere no respondan a las normas de estas especificaciones, y los gastos ocasionados correrán a cargo de la Empresa Constructora.

Para la resolución de aquellos casos no comprendidos en las presentes Prescripciones se observarán lo que ordene la Dirección de obra.

Antes de dar comienzo a las obras, la Dirección de obra procederá en presencia del Contratista a la comprobación del replanteo definitivo.

Del resultado del replanteo se levantará acta que suscribirán el Director de Obras y el Contratista.

Cuando el contratista considere que una unidad de obra o que un tramo de ésta, se encuentra completamente terminado deberá comunicarlo por escrito a la dirección de obras.

La dirección de obras en el plazo de 72 horas como máximo procederá a realizar las comprobaciones pertinentes, comunicando al contratista la aceptación o no de la citada unidad.

No se ejecutará ninguna unidad de obra sin la aceptación por parte de la Dirección de Obra, de la unidad subyacente, siendo de cuenta del Contratista cuantos gastos y perjuicios pudieran ocasionarse.

En el alcance de los trabajos se consideran incluidos como parte proporcional en los precios unitarios los siguientes conceptos:
o Medios de carga, transporte, descarga y manipulación en obra.
o Maquinaria de elevación y montaje.
o Realización de replanteos y verificaciones.
o Responsabilidad de custodia y vigilancia de equipos y maquinaria propios.
o Suministro de agua y energía eléctrica para los trabajos propios.
o Instalación de colectores desde las casetas propias hasta el punto de vertido ejecutado.
o Cumplimiento de la Ley de Prevención de riesgos laborales y Redacción de un Plan de Seguridad y Salud y las unidades y trabajos necesarios para cumplirlo.

o Control de calidad de sus propios tajos, incluyendo los ensayos y los análisis que indica la normativa y el proyecto, y de acuerdo a los procedimientos del proyecto.
o Redacción del dossier final de obra incluyendo los certificados de todos los materiales empleados, ensayos, análisis, planos "as built" y cálculos estructurales.
o Cualquier otro trabajo, suministro y/o servicio necesario para la completa realización de los elementos descritos en el alcance, como puede ser cualquier tipo de transporte especial para el traslado del material a obra, maquinaria especial de elevación y montaje, transportes a obra, retirada de material sobrante y transporte a vertedero autorizado (incluyendo las tasas del vertedero), realización de replanteos de posibles servicios existentes y verificaciones, y cualquier instrucción que de la Dirección Facultativa y/o el Coordinador de seguridad y salud en el ámbito de la obra.
o Pruebas y puesta en marcha.
o Legalizaciones, gestiones, visados y proyectos.

Por lo tanto, ninguno de estos conceptos será abonado aparte.

Los precios unitarios de cada una de las partidas que se oferten incluirán los costes directos e indirectos de obra, gastos generales de empresa, beneficio industrial, etc., quedando únicamente excluido el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA).

En caso de que sea necesario la confección de algún precio contradictorio, el mismo incluirá los costes directos e indirectos de obra, gastos generales de empresa, beneficio industrial, etc., quedando únicamente excluido el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA).

El contratista deberá tener en cuenta en cada una de las partidas cualquier restricción, sea cual sea su naturaleza (horaria, períodos de lluvia, climatología estacional, de ejecución, de transporte, de seguridad, de vigilancia... etc.).

2.2 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Con objeto de asegurar la calidad tanto de los materiales como de las unidades de obra ejecutadas, el contratista redactará su "plan de aseguramiento de la calidad" (PAC), que en base al pliego de prescripciones técnicas del proyecto, normativa vigente, y al plan de obra presentado y aceptado por la dirección de obra, planificará las inspecciones y ensayos de control a realizar a los materiales y a las unidades de obra.

El PAC contendrá como mínimo para cada material y para cada unidad de obra a controlar:
1. Descripción de la unidad de obra y/o material.
2. Control a realizar (inspección, ensayo, etc).
3. Frecuencia del control.
4. Documentación técnica de referencia (normativa vigente, pliego de prescripciones técnicas del proyecto, planos de proyecto).
5. Trámites y gestiones con la autoridad correspondiente.
6. Valores de aceptación o rechazo y tolerancias.
7. Formatos de registro de los controles.
8. Persona responsable del control.

El PAC será redactado por el contratista y será aprobado por la dirección de obra, como paso previo al inicio de la obra.

El laboratorio de control de calidad al que el contratista encargue la realización de los ensayos definidos en el PAC será aceptado por la Dirección de obra. El laboratorio estará acreditado por en las áreas técnicas reguladas por la OM FOM/2060/2002.

Por su parte, la dirección de obra garantizará por medio de inspecciones y ensayos independientes la calidad de la obra. Para ello, realizará en base al PAC presentado por el contratista:

1. El programa de puntos de parada .El supervisor de la dirección de obra asiste al control y realiza inspección o/y ensayo de contraste. Los trabajos no pueden continuar sin la autorización (firma) del supervisor de la dirección de obra.
2. El programa de puntos de aviso. El contratista tiene la obligación de avisar al supervisor de la dirección de obra de la realización del control. Si no está presente los trabajos pueden seguir.

Los ensayos realizados para la dirección de obra, serán encargados a un laboratorio independiente. Este laboratorio, asimismo, estará acreditado en las áreas técnicas reguladas por la OM FOM/2060/2002.

El contratista tiene la obligación de prestar a la dirección de obra los medios auxiliares necesarios para la realización de su función de control de calidad.

Se integrará en un único registro los resultados de ambos controles.

Mensualmente el contratista entregará un “dossier de calidad” de la obra, en base al cual la Dirección de obra determinará la conformidad de los trabajos.

Ninguno de estos conceptos será abonado aparte.

2.3 NORMATIVA APLICABLE

De acuerdo con el artículo 1º A). Uno, del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la ejecución de las obras deberán observarse las normas vigentes aplicables sobre construcción. A tal fin se incluye la siguiente relación no exhaustiva de la normativa técnica aplicable.

2.3.1 NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL

-Código Técnico de la Edificación (CTE) Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 28 de marzo de 2006.
-Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte I Disposiciones generales, condiciones técnicas y administrativas, exigencias básicas, contenido del proyecto, documentación del seguimiento de la obra, terminología.

2.3.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. PG-3/75, así como las Órdenes Circulares y Ministeriales que lo modifican.
-Instrucción 8.3-IC "Señalización de obra"
-OC 15/03
-OC 301/89T
-UNE 103 501 Geotecnia. Ensayo de compactación. Próctor Modificado.
-Siempre que se mencionen normas UNE, ASTM o cualquier otra norma reguladora de ensayos en cualquier país, se aplicará la norma citada o cualquiera que la sustituya.
-Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
-Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural de cimientos DB-SE-C.

2.3.3 RECEPCIÓN DE MATERIALES

-Instrucción para la recepción de cementos (RC-03) Real Decreto 1797/2003, de 26 de Diciembre, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 16 de enero de 2004.
-Corrección de errores: Corrección de errores del Real Decreto 1797/2003, de 26 de diciembre B.O.E.: 13 de marzo de 2004.

2.3.4 ESTRUCTURA DE HORMIGÓN

-DB SE Seguridad estructural Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte II. Documento Básico SE. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 28 de marzo de 2006.
-DB SE-AE Seguridad estructural: Acciones en la edificación Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte II. Documento Básico SE-AE. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 28 de marzo de 2006.
-DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte II. Documento Básico SE-C. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 28 de marzo de 2006.
-DB SU Seguridad de utilización Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte II. Documento Básico SU. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 28 de marzo de 2006.
-Instrucción de Hormigón Estructural "EHE" Real Decreto 1429/2008, de 21 de agosto, del Ministerio de Fomento. B.O.E.: 22 de agosto de 2008.
-Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02).Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, del Ministerio de Fomento..B.O.E.: 11 de octubre de 2002.
-Derogada por (hasta el 28-03-2007 podrá continuar aplicándose en las condiciones establecidas en las disposiciones transitorias):.Código Técnico de la Edificación.Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 28 de marzo de 2006.
-Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes pavimentos.

2.3.5 ESTRUCTURA DE ACERO

-DB SE-A Seguridad estructural: Acero Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte II.
-Documento Básico SE-A. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 28 de marzo de 2006.
-EUROCÓDIGO. EC-3.- EN 1993-1-1 Proyecto de Estructuras de Aceros.
-EUROCÓDIGO. EC-3.- EN 1993-1-3 Proyecto de Estructuras de Aceros. Perfiles y chapas de paredes conformadas en frío
-EUROCÓDIGO. EC-3.- EN 1993-1-8 Proyecto de Estructuras de Aceros. Uniones

2.3.6 CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS

-Disposiciones reguladoras generales de la acreditación de Laboratorios de Ensayos para el Control de Calidad de la Edificación. Real Decreto 1230/1989, de 13 de octubre, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. B.O.E.: 18 de octubre de 1989.
-Disposiciones reguladoras de las áreas de acreditación de Laboratorios de Ensayos para el Control de Calidad de la Edificación Orden FOM/2060/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Fomento. B.O.E.: 13 de agosto de 2002.
-Corrección de errores: Corrección de errores de la Orden FOM/2060/2002, de 2 de agosto B.O.E.: 16 de noviembre de 2002. Actualizada por: Actualización de las normas de aplicación a cada área de acreditación de laboratorios de ensayo de control de calidad de la edificación que figuran en la Orden FOM/2060/2002 y prórroga del plazo de entrada en vigor de la misma a los efectos del Registro General de Laboratorios acreditados Orden FOM/898/2004, de 30 de marzo, del Ministerio de Fomento. B.O.E.: 7 de abril de 2004.
-En caso de presentarse discrepancias entre las especificaciones impuestas por los diferentes Pliegos, Instrucciones y Normas, se entenderá como válida la más restrictiva.

2.4 CONDICIONES GENERALES FACULTATIVAS

2.4.1 DIRECCIÓN FACULTATIVA

Además de las facultades particulares que corresponden a la Dirección Facultativa, expresadas en los artículos siguientes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que se realicen, con autoridad técnica legal, completa e indiscutible sobre las personas y cosas situadas en obra y con relación con los trabajos que para la ejecución del contrato se lleven a cabo pudiendo incluso con causa justificada, recusar en nombre de la propiedad al Contratista, si considera que al adoptar esta solución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

Con este fin el Contratista se obliga a designar sus representantes de obra, los cuales atenderán en todas las observaciones e indicaciones de la Dirección Facultativa, asimismo el Contratista se obliga a facilitar a la Dirección Facultativa la inspección y vigilancia de todos los trabajos y a proporcionar la información necesaria sobre el incumplimiento de las condiciones de la contrata y el ritmo de realización de los trabajos, tal como está previsto en el plan de obra.

A todos estos efectos el Adjudicatario estará obligado a tener en la obra durante la ejecución de los trabajos el personal técnico, los capataces y encargados necesarios que a juicio de la Dirección Facultativa sean necesarios para la debida conducción y vigilancia de las obras e instalaciones.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplimentado los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos y órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que la Contrata, en uso de las facultades que en este artículo se le conceda los haya solicitado por escrito a la Dirección Facultativa y éste no los haya entregado. En este único caso, el Contratista quedará facultado para recurrir entre los amigables componedores previamente designados, los cuales decidirán sobre la procedencia o no del requerimiento; en caso afirmativo, la Dirección Facultativa será la responsable del retraso sufrido, pero únicamente en las unidades de obra afectadas por el requerimiento del Contratista y las subsiguientes que con ellas estuviesen relacionadas.

Desde que se de inicio a las obras, hasta su recepción provisional, el Contratista designará un jefe de obra como representante suyo autorizado, que cuidará que los trabajos sean llevados con diligencia y competencia. Este jefe estará expresamente autorizado por el Contratista para percibir notificaciones de las órdenes de servicios y de las instrucciones escritas o verbales emitidas por la Dirección Facultativa y para asegurar que dichas órdenes se ejecuten. Así mismo estará expresamente autorizados para firmar y aceptar las mediciones realizadas por la Dirección Facultativa.

Cualquier cambio que el Contratista desee efectuar respecto a su representante y personal cualificado y en especial del jefe de obra deberá comunicarlo a la Dirección Facultativa, no pudiendo producir el relevo hasta la aceptación de la Dirección Facultativa de las personas designadas.

Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados y empresarios de las obras, y en ausencia de todos ellos, las depositadas en la residencia designada como oficial del Contratista en el contrato de adjudicación, aún en ausencia o negativa del recibo por parte de los dependientes de la Contrata.

2.4.2 CONTRATISTA

El Director de Obra podrá exigir al Contratista la necesidad de someter a control todos los materiales que se han de colocar en las obras, sin que este control previo sea una recepción definitiva de los materiales. Igualmente tiene el derecho a exigir cuantos catálogos certificados, muestras y ensayos que estime oportunos para asegurarse de la calidad de los materiales.

Una vez adjudicados la obra definitiva y antes de su instalación, el Contratista presentará al técnico encargado, los catálogos, muestra, etc., que se relacionen en este pliego, según los distintos materiales. No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por la Dirección de Obra. Si el fabricante no reúne la suficiente garantía a juicio del Director de Obra, antes de instalarse comprobará sus características en un laboratorio oficial, en el que se realizarán las pruebas necesarias.

El control previo no constituye su recepción definitiva pudiéndose ser rechazados por la Dirección de la Obra aún después de colocados si no cumplen con las condiciones exigibles en el presente Pliego de Condiciones debiendo ser reemplazados por otros que cumplen con las calidades exigibles y a cargo de la Contrata.

Por la Dirección facultativa se solicitarán ofertas a las Empresas especializadas del sector para la realización de las instalaciones especificadas en el presente proyecto, para lo cual se pondrá a disposición de los ofertantes un ejemplar del citado proyecto o un extracto con los datos suficientes. En caso de que el ofertante lo estime de interés deberá presentar además de la mencionada, la o las soluciones que recomiende para resolver la instalación. El plazo máximo fijado para la recepción de las ofertas será de un mes.

El Contratista, por si o por medio de sus representantes o encargados estará en la obra durante la jornada legal de trabajo y acompañará a la Dirección Facultativa en las visitas que hará en la obra durante la jornada laboral.
Por si, o por medio de sus representantes, asistirá a las reuniones de obra que se convoquen, no pudiendo justificar por motivo de ausencia ninguna reclamación a las órdenes cruzadas por la Dirección Facultativa en el transcurso de las reuniones.

El Contratista habilitará una oficina de obra en la que existirá una mesa o tablero adecuado para extender y consultar sobre él los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista una copia autorizada de todos los documentos del proyecto que le hayan sido facilitados por la Dirección facultativa y el libro de órdenes.

Desde que se dé comienzo a las obras hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado deberá residir en un punto próximo al de ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento de la Dirección facultativa y notificándole expresamente la persona que, durante su ausencia, le ha de representar en todas sus funciones. Cuando se falte a lo anteriormente prescrito se considerarán validas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados u operarios de cualquier ramo que, como dependientes de la Contrata, intervengan en las obras y, en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia designada como oficial, de la Contrata en los documentos del proyecto, aún en ausencia o negativa por parte de los dependientes de la Contrata.

El Contratista no podrá recusar al personal técnico de cualquier índole, dependiente de la Dirección facultativa o de la propiedad, encargado de la vigilancia de las obras, ni pedir por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.
Cuando se crea perjudicado con los resultados de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo 12, pero que sin por esta causa pueda interrumpirse la marcha de los trabajos.

2.4.3 TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

2.4.3.1 Libro de órdenes.

El Contratista tendrá siempre en la oficina de la obra y a su disposición de la Dirección Facultativa un libro de órdenes con sus hojas foliadas por duplicado y visado por el colegio profesional correspondiente. En el libro se redactarán todas las órdenes que la Dirección Facultativa crea oportuno dar al Contratista para que adopte las medidas de todo género que puedan sufrir los obreros.

Cada orden deberá ser firmada por la Dirección Facultativa y por el Contratista o por su representante en obra, la copia de cada orden quedará en poder de la Dirección Facultativa.

El hecho de que en el libro no figuren redactadas las órdenes que ya preceptivamente tienen la obligación de cumplimentar el Contratista de acuerdo con lo establecido en las normas oficiales, no supone atenuante alguno para las responsabilidades que sean inherentes al Contratista, no podrá tener en cuenta ningún acontecimiento o documento que no haya quedado mencionado en su momento oportuno en el libro de órdenes.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes de la Dirección Facultativa sólo podrá presentarlas a través de la misma ante la Propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes; contra disposiciones de orden técnico o facultativo de la Dirección Técnica, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar sus responsabilidades, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida a la Dirección Facultativa el cuál podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

Por falta de respeto y obediencia a la Dirección Facultativa o al personal encargado de la vigilancia de las obras, por manifiesta incapacidad, o por actos que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, el contratista tendrá obligación de despedir a sus dependientes y operarios a requerimiento de la Dirección Facultativa.

4.3.2 Replanteo, comienzo de los trabajos y plazo de ejecución.

El Director de Obra fijará en el orden que hayan de seguirse en la realización de las distintas partes que componen este Proyecto, así como las normas a seguir en todo lo no regulado en el presente Proyecto.

En general, la determinación del orden de los trabajos será facultad potestativa de la Contrata, salvo aquellos casos en que, por cualquier circunstancia de orden técnico o facultativo, estime conveniente su variación la Dirección.

Estas órdenes deberán comunicarse precisamente por escrito a la Contrata y ésta estará obligada a su estricto cumplimiento, siendo directamente responsable de cualquier daño o perjuicio que pudiera sobrevenir por su incumplimiento.

Antes de dar comienzo las obras, la Dirección Facultativa auxiliada del personal subalterno necesario y en presencia del Contratista o de su representante, procederá al replanteo general de la obra. Una vez finalizado el mismo, se levantará acta de comprobación del replanteo.

Los replanteos de detalle se llevarán a cabo de acuerdo con las instrucciones y órdenes de la Dirección Facultativa, quien realizará las comprobaciones necesarias en presencia del Contratista o de su representante. El Contratista se hará cargo de las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno como consecuencia del replanteo.

El Contratista está obligado a satisfacer los gastos de replanteo, tanto en general como parciales, y sucesivas comprobaciones. Asimismo, serán de cuenta del contratista los que originen el alquiler o adquisición de los terrenos para depósitos de maquinaria y materiales, los de protección de materiales y obra contra todo deterioro, daño e incendio, cumpliéndose los requisitos vigentes para almacenamiento de carburantes desde los puntos de vista de seguridad y accidentes, los de limpieza y evacuación de los desperdicios, basura, escombros, etc., los motivados por desagües y señalización y demás recursos.

También serán de cuenta del Contratista los gastos totales de Dirección Facultativa y desplazamiento de personal y material para la inspección y vigilancia, recepción y liquidación.

El contratista deberá dar comienzo a las obras en el plazo marcado en el Contrato de adjudicación de la obra desarrollándose en las formas necesarias para que dentro de los periodos parciales en aquel reseñados, queden ejecutadas las obras correspondientes y que, en consecuencia la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo exigido por el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta a la Dirección Facultativa del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir veinticuatro horas de su iniciación. Previamente se habrá suscrito el acta de replanteo en las condiciones establecidas en el artículo 15.

Los plazos de ejecución totales y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo, que no exceda de 7 días a partir de la fecha de la contrata, y deberán quedar terminadas en el plazo improrrogable de 12 meses, contados a partir de la fecha del acta de replanteo.

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables. No obstante además de lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el Contrato.

Si por cualquier causa ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director Obra la prórroga estrictamente necesaria.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto que haya servido de base a la Contrata a las modificaciones del mismo que, previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue la Dirección

Facultativa al Contratista siempre que éstas encajen dentro de la cifra a que ascienden los presupuestos aprobados.

2.4.3.3 Trabajos defectuosos y modificación por causa de fuerza mayor.

El Contratista debe emplear los materiales que cumplan con las condiciones exigidas en las condiciones generales de índole técnico del Pliego de Condiciones en la edificación y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle la excusa ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que la Dirección Facultativa o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando la Dirección Facultativa o su representante en la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnan las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o finalizados estos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado y todo ello a expensas de la Contrata.

Si ésta no estimase justa la resolución y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se procederá con lo establecido en el artículo 22.

Cuando se trata de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones, las órdenes e instrucciones de los planos, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al Contratista, estando éste obligado a su vez a devolver, ya los originales, ya las copias, suscribiendo con su firma al enterado, que figura así mismo en todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto de la Propiedad como de la Dirección Técnica.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por estos crea oportuno no hacer el Contratista, habrá de dirigirla, dentro del plazo de 15 días a la Dirección Facultativa, la cual dará al Contratista el correspondiente recibo si éste lo solicitase.

Si por causa de fuerza mayor o independencia de la voluntad del Contratista y siempre que esta causa sea distinta de las que se especifiquen como la rescisión en el capítulo de condiciones generales de índole legal, aquel no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la Contrata, previo informe de la Dirección Facultativa.

Para ello, el Contratista expondrá por escrito dirigido a la Dirección Facultativa, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso de que por ello se originaría en los plazos acordados razonando la prórroga que por dicha causa se solicita.

2.4.3.4 Obras y vicios ocultos.

De todos los trabajos donde haya unidades de obra que tienen que quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos e indispensables para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado entregados; uno al Propietario, otro a la Dirección Facultativa y el tercero al Contratista, firmados todos ellos por estos dos últimos.

Dichos planos, que deberán ir acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

Si la Dirección Facultativa tuviese fundadas razones para creer la existencia de vicios ocultos de construcciones en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que supone defectuosos. Los gastos de demoliciones y reconstrucción que se ocasiona serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente y en caso contrario correrán a cargo del Propietario.

2.4.3.5 Materiales y medios auxiliares.

El Contratista tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas las clases en los puntos que le parezcan convenientes, siempre que reúnan las condiciones exigidas en el Contrato, que están perfectamente preparados para el objeto a que se apliquen y sea, a lo preceptuado en el Pliego de Condiciones y a las condiciones y a las instrucciones de la Dirección Facultativa.

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y aparatos que no fuesen de la calidad requerida, sin que antes sean examinados y aceptados por la Dirección Facultativa, en los términos que prescriben los Pliegos, depositando al efecto el Contratista las muestras y modelos necesarios previamente contrastados, para efectuar en ellos las comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones vigente en la obra. Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc. antes indicadas serán a cargo del Contratista.

El Contratista, a su costa transportará y colocará agrupándolos ordenadamente en el sitio de la obra en el que por no causar perjuicios a la marcha de los trabajos se le designe, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc. que no serán utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular se retirarán de ella cuando así lo ordene la Dirección Facultativa, pero acordando previamente con el Contratista la justa tasación de dichos materiales y los gastos de sus transportes.

Cuando los materiales no fuesen de la calidad requerida o no estuviesen preparados, la Dirección Facultativa dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas por los pliegos de condiciones, o a falta de estas a las órdenes de la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa podrá permitir el empleo de aquellos materiales defectuosos que mejor le parezcan o aceptar el empleo de otros de calidad superior a la indicada en los pliegos; si no le fuese posible al Contratista suministrarlos en el modo requerido por ellos, se descontará en el primer caso la diferencia de precio del material requerido al defectuoso empleado y no teniendo derecho el Contratista a indemnización alguna en el segundo.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista los andamiajes, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesitan, al Propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares. Todos estos, siempre que no se haya estipulado lo Contrario en las condiciones particulares de la obra quedarán a beneficio del Contratista, sin que este pueda fundar reclamación alguna en la insuficiencia de dichos medios, cuando estos estén detallados en el presupuesto y consignados por partida alzada o incluidos en los precios de las unidades de obra.

En caso de rescisión por incumplimiento del Contrato por parte del Contratista, los medios auxiliares del Constructor podrán ser utilizados libre y gratuitamente por la Administración, para la terminación de las obras.

En cualquier caso, todos estos medios auxiliares quedarán en propiedad del Contratista una vez terminadas las obras, pero ningún derecho tendrá a reclamación alguna por parte de los desperfectos a que su uso haya dado lugar.

2.4.3.6 Medidas de seguridad.

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes sobre la seguridad e higiene en el trabajo, tanto en lo que se refiere al personal de la obra como a terceros.
Como elemento primordial de seguridad se prescribirá el establecimiento de señalización necesaria tanto durante el desarrollo de las obras, como durante su explotación, haciendo referencia bien a peligros existentes o a las limitaciones de las estructuras.

Se utilizarán, cuando existan, las correspondientes señales establecidas por el Ministerio competente, y en su defecto por departamentos nacionales u organismos internacionales.

2.4.4 RECEPCIÓN Y GARANTÍA

Tanto en la recepción provisional, como definitiva, se observará lo regulado en el artículo 169 y siguientes del Reglamento de Contratación y en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

Terminado el plazo de ejecución de las obras y puesta en servicio, se procederá a la recepción provisional de las mismas estando presente la comisión que designe el Contratista y el Director

de Obra. Se realizarán todas las pruebas que el Director de Obra estime oportunas para el cumplimiento de todo lo especificado en este pliego y buena ejecución y calidad de las mismas, siendo inapelable el fallo que dicho Director, a la vista del resultado de las mismas, de donde sobre la validez o invalidez de las obras ejecutadas.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por recibidas provisionalmente comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía señalado en el presente pliego y procediéndose en el plazo más breve posible a su medición general y definitiva, con asistencia del Contratista o su representante.

Cuando las obras no se encuentren en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta especificando las premisas que el Director de Obra debe señalar al Contratista para remediar los defectos observados, fijando un plazo para ello.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el propietario, procederá a disponer todo lo que se precise para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de rescisión de contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que la Dirección Facultativa fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del mismo corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuere preciso realizar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y repasar la obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente Pliego de Condiciones Económicas.

El Contratista se obliga a destinar a su costa a un vigilante de las obras que prestará su servicio de acuerdo con las órdenes recibidas de la Dirección Facultativa.

El plazo de garantía será de un año a contar desde la fecha de su recepción provisional.

Durante el periodo de garantía todas las reparaciones derivadas de mala construcción imputables al contratista serán abonadas por este.

Si el Director de Obra tuviera fundadas razones para creer en la existencia de vicios de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar antes de la recepción definitiva las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos. Los gastos derivados en dichas demoliciones correrán a cargo del Contratista, siempre que existan tales vicios, en caso contrario correrán a cargo de la Propiedad.

Pasado el plazo de garantía, si las obras se encuentran en perfecto estado de uso y conservación, de acuerdo al presente pliego, se darán por recibidas definitivamente.

Una vez recibidas definitivamente se procederá de inmediato a su liquidación y resolución de la fianza de la que se detraerán las sanciones o cargas que procedan conforme a lo estipulado en el presente pliego.

En caso de que las obras no se encuentren en estado para la recepción definitiva, se procederá de igual forma que para la recepción provisional sin que el Contratista tenga derecho a percibir cantidad alguna en concepto de ampliación del plazo de garantía.

2.4.5 CASOS NO PREVISTOS EN ESTE PLIEGO

El Director de Obra dará las normas a seguir en todo aquello que no quede regulado en este Pliego de Condiciones.

2.5 CONDICIONES GENERALES ECONÓMICAS.

2.5.1 BASE FUNDAMENTAL

Comprenderán las que afecten al coste y pago de las obras contratadas, al plazo y forma de las entregas, a las fianzas y garantías para el cumplimiento del Contrato establecido, a los casos que proceden las mutuas indemnizaciones y todas las que se relacionen con la obligación contraída por el Propietario a satisfacer el importe y la remuneración del trabajo contratado, una vez ejecutadas, parcial o totalmente por el Contratista, y de acuerdo con las condiciones convenidas, las que le fueran adjudicadas.

La base fundamental de estas condiciones es la de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que estos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y condiciones generales y particulares que rijan la construcción contratada.

2.5.2 GARANTIAS DE CUMPLIMIENTO.

El Ingeniero Director podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de si éste reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.
Si la obra se adjudica por subasta, el deposito para tomar parte de ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de un 3% como mínimo del total del presupuesto de la contrata.

La persona o entidad a quien se haya adjudicado la ejecución de la obra, deberá depositar en el punto y plazo marcados en el anuncio de la subasta la fianza definitiva de estas y en su defecto, su importe será del 10% de la cantidad por la que se otorgue la adjudicación de la obra.

La fianza que se exigirá al Contratista se convendrá entre el Ingeniero y el Contratista, entre una de las siguientes:

Depósito de valores públicos del Estado por un importe del 10% del presupuesto de la obra contratada.

Depósito en metálico de la misma cuantía indicada en el anterior apartado.

Depósito previo en metálico de la misma cuantía del 10% del presupuesto mediante deducción del 5% efectuadas del importe de cada certificación abonada al Contratista.

Descuento del 10% efectuado sobre el importe de cada certificación abonada al Contratista.

Si el Contratista se negara a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero en nombre y representación del Propietario, los ordenará a ejecutar a un tercero, o directamente por Administración abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el Propietario en el caso de que el importe de la fianza no baste para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fueran de recibo.

La fianza será devuelta al Contratista en el plazo que no exceda de 8 días, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el Contratista haya acreditado, por medio de la certificación del Alcalde al Distrito Municipal en cuyo término se halle emplazada la obra contratada, y no haya reclamación alguna contra aquel por los daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

2.5.3 PENALIZACIONES

El importe de la indemnización que debe abonar el Contratista, por causa de retraso no justificada en el plazo de terminación de las obras contratadas, se fijará entre cualquiera de los siguientes:
Una cantidad fija durante el tiempo del retraso.

El importe de la suma de perjuicios materiales causados por la imposibilidad de ocupación del inmueble, previamente fijados.

El abono de un tanto por ciento anual sobre el importe del capital desembolsado a la terminación del plazo fijado y durante el tiempo que dure el retraso.

La cuantía y el procedimiento a seguir para fijar el importe de la indemnización, entre los anteriores especificados, se obtendrán expresamente entre ambas partes contratantes, antes de la firma del Contrato; a falta de este previo convenio, la cuantía de la indemnización se entiende que será el abono por el Contratista al Propietario de un interés del 4,5% anual, sobre las sumas totales de las cantidades desembolsadas por el Propietario, debidamente justificadas y durante el plazo de retraso de la entrega de las obras, en las condiciones contratadas.

2.5.4 PRECIOS Y REVISIONES

Si ocurriese algún caso por virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma:
El Contratista formulará por escrito, bajo su firma, el precio que, a su juicio, debe aplicarse a la nueva unidad.

La Dirección técnica estudiará el que, según su criterio, debe utilizarse.
Si ambos son coincidentes se formulará por la Dirección técnica el acta de avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio. Si no fuera posible conciliar por simple discusión los resultados, la Dirección Facultativa propondrá a la Propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Contratista o, en otro caso, la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por administración o por otro adjudicatario distinto.

La fijación del precio contradictorio habrá de preceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese comenzado, el Contratista estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fijarle la Dirección Facultativa y a concluir a satisfacción de éste.

De los precios así acordados se levantarán actas que firmarán por triplicado el Director de Obra, el Propietario y el Contratista o los representantes autorizados a estos efectos por estos últimos.

Si los vigentes precios de jornales, cargas sociales y materiales, en el momento de firmar el Contrato, experimentan una variación oficial en más o menos de 5%, podrá hacerse una revisión de precios a petición de cualquiera de las partes, que se aplicará a la obra que falte por ejecutar. En caso de urgencia podrá autorizarse la adquisición de materiales a precios superiores, siendo el abono de la diferencia con los contratos.

Contratándose las obras a riesgo y ventura, es natural por ello que en principio no se debe admitir la revisión de los precios contratados. No obstante y dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como la de los materiales y transportes, que son características de determinadas épocas anormales se admite durante ellas la rescisión de los precios contratados, bien en alza o en baja y en armonía con las oscilaciones de los precios del mercado. El Contratista puede solicitar la revisión en alza del Propietario en cuanto se produzca cualquier alteración de precio que repercuta aumentando los contratados.

Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar o de recontinuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado y por causas justificadas haya subido, especificándose y acordándose también previamente la fecha a partir de la cual se tendrá en cuenta y cuando proceda, el acopio de materiales en la obra en el caso que estuviese abonado total o parcialmente por el Propietario.

Si el Propietario o el Ingeniero en su representación no estuviese conforme con los nuevos precios de materiales que el Contratista desea percibir como normales en el mercado, aquel

tiene la facultad de proponer al Contratista, en cuyo caso se tendrá en cuenta para la revisión, los precios de los materiales adquiridos por el Contratista merced a la información del Propietario.

Cuando entre los documentos aprobados por ambas partes figurase el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al preceptuado en los casos de revisión por alza de precios.

Si el Contratista, antes de la firma del contrato no hubiese hecho la reclamación y observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que se aprobase para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no servir este documento de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión del contrato, señalados en los documentos relativos a las Condiciones Generales o Particulares de índole Facultativa, sino en el caso de que la Dirección Facultativa o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de la adjudicación. Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la Contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, puesto esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

Si al Contratista se le autoriza a gestionar y adquirir los materiales, deberá presentar al Propietario los precios y las muestras de los materiales, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

Si los materiales fuesen de inferior calidad a las muestras presentadas y aprobadas, el Contratista adquiere la obligación de rechazarlos hasta que se le entreguen otros de las calidades ofrecidas y aceptadas. A falta del cumplimiento de esta obligación, el Contratista indemnizará al Propietario con el importe de los perjuicios que por su incumplimiento se originen, cuya cuantía la evaluará el Ingeniero Director.

Todos los documentos que deben figurar en las cuentas de administración llevarán la conformidad del representante en los partes de jornales, transportes y materiales, firmando su conformidad en cada uno de ellos.

No se admitirán mejorar las obras, más que en el caso que el Ingeniero haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados.
Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo el caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Ingeniero ordene también por escrito la ampliación de las contratadas.

Será condición indispensable que ambas partes contratadas convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales y los aumentos de todas las mejoras.

Si el Contratista, por causa justificada a juicio del Ingeniero, propusiera la ejecución de algún trabajo que no esté conforme con las condiciones de la contrata y por causas especiales de excepción la estimase el Ingeniero, éste resolverá dando conocimiento al Propietario y estableciendo contradictoriamente con el Contratista la rebaja del precio.

2.5.5 Medición, valoración y abono de las unidades de obra.

2.5.5.1 Generalidades.

El pago de obras realizadas se hará sobre certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran.

La relación valorada que figure en las certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación. La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminados por ambas partes en un plazo máximo de 15 días.

El Director de Obra expedirá las certificaciones de las obras ejecutadas, que tendrán carácter provisional a buena cuenta, verificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas certificaciones.

Serán de abono al Contratista las obras de fábrica ejecutadas con arreglo a condiciones y con sujeción a los planos del Proyecto o a las modificaciones introducidas por el Director Técnico en el replanteo o durante le ejecución de las obras, que constarán en planos de detalle y órdenes escritas. Se abonarán por su volumen o su superficie real de acuerdo con lo que se especifique en los correspondientes precios unitarios que figuran en el cuadro de precios.
Las mediciones parciales se verificarán en presencia del Contratista, de lo que se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del Contratista.

En el acta que se extienda, de haberse verificado la medición en los documentos que le acompañan, deberá aparecer la conformidad del Contratista o de su representación legal. En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

2.5.5.2 Composición de precios

Los precios unitarios se compondrán preceptivamente de la siguiente forma:
Mano de obra, por categorías dentro de cada oficio, expresando el número de horas intervenidas por cada operario en la ejecución de cada unidad de obra y los jornales horarios correspondientes.

Materiales, expresando la cantidad que en cada unidad de obra se precise de cada uno de ellos y su precio unitario respectivo en origen.
Transporte de materiales, desde el punto de origen al pie de trabajo.
Tanto por ciento de medios auxiliares y de seguridad.
Tanto por ciento de gastos generales.
Tanto por ciento de seguros y cargas sociales.
Tanto por ciento de beneficio industrial del contratista.

Se entiende por precio de ejecución material el que importe el coste total de la unidad de obra, es decir, el resultante de la suma de las partidas que importan los conceptos "dos" y "seis", ambos inclusive, del artículo precedente, es decir, será igual a la suma de los cinco primeros conceptos del artículo anterior.

En el caso de que los trabajos a realizar en la obra y obra aneja, se entiende por precio de contrata el que importe el coste de la unidad de obra total, es decir, el precio de ejecución material más el tanto por ciento sobre éste último precio en concepto de “beneficio industrial del Contratista”.

A falta de convenio especial se aplicará el 15%. De acuerdo con lo establecido se entiende por importe de contrata de un edificio u obra aneja, a la suma de su importe de ejecución material más el 15% de beneficio industrial: Imprevistos 1%.
Gastos de administración y dirección práctica de los trabajos 5%.
Intereses del capital adelantado por el Contratista 3%.
Beneficio industrial del Contratista 6%.

Se denominan obras por administración aquellas en que las gestiones que se precisen realizar las lleva acabo el Propietario, bien por sí o por un representante suyo, o bien por mediación de su Constructor.

Las obras por administración directa son aquellas en las que el Propietario por sí o por mediación de un representante suyo lleve las gestiones precisas para la ejecución de las obras.

Las obras por administración indirecta son aquellas en las que convienen un Propietario y el Contratista, para que éste por cuenta de aquel y como delegado suyo realice las gestiones y los trabajos que se precisen y así se convengan.

Por parte del Propietario, tiene la obligación de abonar directamente o por mediación del contratista todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos. Por parte del contratista, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos.
Para la liquidación de los trabajos que se ejecute por administración indirecta, regirán las normas que a tales fines se establece en las Condiciones Particulares de índole Económico vigente en la obra:
Las facturas de los transportes de materiales entrados en la obra.
Los documentos justificativos de las partidas abonadas por los seguros y cargas sociales vigentes.
Las nóminas de los jornales abonados.
Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Contratista se le aplicará un 15%, incluidos los medios auxiliares y los de seguridad.

Si el Propietario ordenase por escrito al Contratista el acopio de materiales o aparatos en la obra a los precios contratados y ésta así lo efectuase, los que se hayan acopiado se incluirán en la certificación siguiente a su entrada en la obra.

En los precios de las distintas unidades de obra, en los de aquellas que hayan de abonarse por partidas alzadas, se entenderán que se comprende el de la adquisición de todos los materiales necesarios, su preparación y mano de obra, transporte, montaje, colocación, pruebas y toda clase de operaciones y gastos que vayan a realizarse, así como riesgos y gravámenes que puedan sufrirse, aún cuando no figuren explícitamente en el cuadro de precios, para dejar la obra completamente terminada, con arreglo a las condiciones, y para conservarla hasta el momento en que se realice la entrega.

Los precios serán invariables, cualquiera que sea la procedencia de los materiales y el medio de transporte, sin más excepción que la expresada en este Pliego.

2.5.5.3 Relaciones valoradas y certificaciones.

Lo ejecutado por el Contratista se valorará aplicando al resultado de la medición general los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo en cuenta además lo establecido en el presente pliego respecto a mejoras o sustituciones de materiales y a las obras accesorias y especiales.

Al Contratista se lo facilitarán por el Ingeniero los datos de la certificación, acompañándolos de una nota de envío, al objeto, que dentro del plazo de 10 días a partir de la fecha del envío de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad, hacer en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas.
Dentro de los 10 días siguientes a su recibo, el Ingeniero aceptará o rechazará las reclamaciones al Contratista si las hubiera, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Ingeniero en la forma prevenida en los pliegos anteriores.

Cuando por la importancia de la obra, o por la clase y número de documentos, no considere el Contratista suficiente aquel plazo para su examen, podrá el Ingeniero concederle una prórroga. Si transcurrido el plazo de 10 días a la prorroga expresada no hubiese devuelto el Contratista los documentos remitidos, se considerará que está conforme con los referidos datos, y expedirá el Ingeniero la certificación de las obras ejecutadas.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Propietario, podrá certificarse hasta el 90% de su importe, a los que figuren en los documentos del proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta sujetas a las

rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Ingeniero lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

Se abonarán los materiales acopiados al pie de obra si son de recibo y de aplicación para terminar esta, en una cantidad proporcionada a la obra pendiente de ejecución, aplicándose a estos materiales los precios que figuren en el cuadro de precios descompuestos. También se abonarán los materiales acopiados fuera de la obra, siempre que se transporten al pie de ella.

En el caso de rescisión por falta de pago o retraso en el abono o suspensión por plazo superior de un año imputable al Propietario, se concederá al contratista además de las cantidades anteriormente expuestas, una indemnización que fijará el Ingeniero, la cual no podrá exceder del 3% del valor de las obras que falten por ejecutar.

En caso de rescisión por alteración de presupuesto o por cualquiera de las causas reseñadas en las condiciones legales, no procederá más que el reintegro al Contratista de los gastos por custodias de fianza, anuncio de subasta y formalización del contrato, sin que pueda reclamar el abono de los útiles destinados a las obras.

En caso de rescisión por falta de cumplimiento en los plazos de obra, no tendrá derecho el Contratista a reclamar ninguna indemnización a las obras pero si a que se abonen las ejecutadas, con arreglo a condiciones y los materiales acopiados a pie de obra que sean de recibo.

Si lo incompleto, es la unidad de obra y la parte ejecutada en ella fuera de recibo, entonces se abonará esta parte con arreglo a lo que correspondan según la descomposición del precio que figura en el cuadro del Proyecto, sin que pueda pretender el Contratista que, por ningún motivo se efectúe la descomposición en otra forma que la que en dicho cuadro figura.
Toda unidad compuesta o mixta no especificada en el cuadro de precios, se valorará haciendo la descomposición de la misma y aplicando los precios unitarios de dicho cuadro a cada una de las partes que la integra, quedando en esta suma, así obtenida, comprendidos todos los medios auxiliares.

En general se dará al Contratista un plazo de tiempo que determinará la Dirección de la Obra, dentro de los limites de 20 y 60 días para poner el material en curso de instalaciones de ser aceptado como obra terminada, teniendo en cuenta que las no finalizadas se liquidarán a los precios elementales que figuren en el presupuesto, así como los recibos de los materiales a pie de obra que reúnan las debidas condiciones Se supone que el Contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto, y por tanto al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios, de tal suerte, que si la obra ejecutada con arreglo al proyecto contiene mayor número de unidades que las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna.

Si por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

2.5.5.4 Formas de abono de las obras.

El abono de los trabajos efectuados se efectuará por uno de los procedimientos siguientes, convenido por el Ingeniero y el Contratista antes de dar comienzo los trabajos:
Tipo fijo o a tanto alzado total.
Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar el número de unidades ejecutadas.

Tanto variable por unidad de obra según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del Ingeniero.

Por lista de jornales y recibos de materiales autorizados en la forma que el presente pliego determina.

Por horas de trabajo ejecutado en las condiciones determinadas en el Contrato.

El Contratista deberá percibir el importe de todas aquellas unidades de obra que haya ejecutado con arreglo y sujeción a los documentos del Proyecto, a las condiciones de la contrata y a las órdenes e instrucciones que por escrito entregue el Ingeniero.

Si existen precios contratados para unidades de obras iguales a las presupuestadas mediante partida alzada se abonará previa medición y aplicación del precio establecido.

Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerá, precios contradictorios para las unidades con partidas alzadas, deducidos de los similares contratados.

Si no existen precios contratados, para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse en cuyo caso, el Ingeniero director de la obra indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que debe seguirse para llevar dicha cuenta.

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos para su abono se procederá así:

Si los trabajos se realizan y están especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo, y el Ingeniero exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valoradas a los precios que figuren en el presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los pliegos particulares o en su defecto en los generales, en el caso de que dichos fueran inferiores a los que rijan en la época de su realización en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso de las obras, por haber sido utilizadas durante dicho plazo por el Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, nada se abonará por ellos al Contratista.

Cuando por rescisión u otra causa fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra en forma distinta, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del costo de cualquier elemento que constituye el precio.

Las partidas que componen la descomposición del precio serán de abono cuando esté acopiado en obra la totalidad del material, incluidos accesorios, o realizados en su totalidad las labores u operaciones que determina la definición de la partida, ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables fases con ejecución terminadas, perdiendo el Adjudicatario todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

2.5.5.5 Liquidaciones.

Las liquidaciones se harán por certificaciones mensuales y se hallarán multiplicando las unidades resultantes de las mediciones por el precio asignado de cada unidad en el presupuesto. Se añadirá el % correspondiente al sistema de Contrato, desquitando las rebajas que se obtuvieran en subasta.

Las liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

La Propiedad se reserva en todo momento y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, el derecho de comprobar que el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la obra, a cuyo efecto deberá presentar el Contratista los comprobantes que se exijan.

La liquidación general se llevará a cabo una vez terminadas las obras y en ella se hará constar las mediciones y valoraciones de todas las unidades de obra realizadas, las que constituyen modificaciones del proyecto, y los documentos y aumentos que se aplicaron en las liquidaciones parciales, siempre y cuando hayan sido previamente aprobadas por la Dirección técnica con sus precios.

De ninguna manera tendrá derecho el Contratista a formular reclamaciones por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito a la Propiedad con el visto bueno del Ingeniero Director.

En este caso, la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la rescisión.

2.5.5.6 Pagos.

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y sus importes corresponderán precisamente al de las certificaciones de obras expedidas por el ingeniero, en virtud de las cuales se verificarán aquellos.

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos o ejecutarlos a menor ritmo que el que le corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

Si el Propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponda el plazo convenido, el Contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un 4,5% anual en concepto de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo, tendrá derecho el Contratista a la rescisión del Contrato, procediéndose a la ejecución de la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que estos reúnan las condiciones preestablecidas y que la cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

Se rechazará toda solicitud de rescisión del Contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra en los materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el Contrato.

2.5.5.7 Indemnización de daños causados por fuerza mayor.

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas ocasionadas en la obra sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este articulo, se considerarán como tales casos los que siguen:
Los incendios causados por electricidad atmosférica.
Los producidos por terremotos o los maremotos.

Los producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de los ríos, superiores a los que sean de prever en el país, y siempre que exista constancia inequívoca de que por el Contratista se tomarán las medidas posibles dentro de sus medios para evitar los daños.

Los que provengan de movimientos del terreno en el que estén construidas las obras.

La indemnización se referirá al abono de las unidades de obra ya ejecutadas con materiales acopiados a pie de obra; en ningún caso comprenderá medios auxiliares.

2.6 CONDICIONES GENERALES LEGALES.

2.6.1 ARBITRIO Y JURISDICCION

Los Contratos se formalizarán mediante documentos privados, que podrán elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes. Este documento contendrá una cláusula en las que se expresa terminantemente que el Contratista se obliga al cumplimiento exacto del Contrato, conforme a lo previsto en el Pliego General de Condiciones.

El Contratista antes de firmar la escritura habrá firmado también su conformidad al pie del Pliego de Condiciones Particulares que ha de regir la obra, en los planos, cuadros de precios y presupuesto general.

Serán de cuenta del Adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne la contrata.

Ambas partes se comprometen a someterse en sus diferencias al arbitraje de amigables componedores, designados uno de ellos por el Propietario, otro por la contrata y res Ingenieros por el C.O. correspondiente, uno de los cuales será forzosamente el Director de Obra.

En caso de no haberse llegado a un acuerdo por el anterior procedimiento, ambas partes son obligadas a someterse a la discusión de todas las cuestiones que pueden surgir como derivadas de su Contrato, a las autoridades y tribunales administrativos, con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese enclavada la obra.

2.6.2 RESPONSABILIDADES LEGALES DEL CONTRATISTA.

Antes de comenzar las obras el Contratista tiene la obligación de verificar los documentos y de volver a tomar sobre el terreno todas las medidas y datos que le sean necesarios. Caso de no haber indicado al Director de obra en tiempo útil, los errores que pudieran contener dichos documentos, el Contratista acepta todas las responsabilidades.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto. Como consecuencia de ello, vendrá obligado a la demolición y reconstrucción de todo lo mal ejecutado, sin que pueda servir de excusa el que la Dirección Facultativa haya examinado o reconocido la construcción durante las obras, ni el que hayan sido abonadas las liquidaciones parciales.

Habrá de tenerse en cuenta por parte del Contratista la Reglamentación de Trabajo, así como las demás disposiciones que regulan las relaciones entre patronos y obreros, contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio Familiar y de Vejez, los Accidentes de Trabajo, Seguridad e Higiene en el Trabajo y demás con carácter social urgentes durante la ejecución de las obras.

El Contratista ha de cumplir lo reglamentado sobre seguridad e higiene en el trabajo, así como la legislación actual en el momento de ejecución de las obras en relación sobre protección a la industria nacional y fomento del consumo de artículos nacionales.

En caso de accidentes ocurridos a los operarios con motivo de ejercicios en los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atendrá a lo dispuesto a estos respectos vigentes en la legislación, siendo en todo caso único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad, por responsabilidad en cualquier aspecto.

De los accidentes y perjuicios de todo género que por cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudiera recaer o sobrevenir, será este el único responsable, o sus representantes en la obra, ya se considera que los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente, dichas disposiciones legales, será preceptivo que el tablón de anuncios de la obra presente artículos del Pliego de Condiciones Generales de índole general, sometido previamente a la firma de la Dirección Facultativa.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes perpetúen para evitar en lo posible accidentes a los obreros y a los andantes no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra. Se exigirán con especial atención la observación de lo regulado por la ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.G.S.H.T.).

Serán de cargo y cuenta del Contratista el vallado y la policía del solar, cuidando de la conservación de sus líneas de lindeo y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen durante las obras actos que mermen o modifiquen la propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Director.

El adjudicatario estará obligado a tener todos los permisos y licencias, para la ejecución de las obras y posterior puesta en servicio y deberá abonar todas las cargas, tasas e impuestos derivados de la obtención de dichos permisos.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sobreviniese en la edificación donde se efectúan las obras.

Como en las contiguas será, por tanto, de sus cuentas el abono de las indemnizaciones a quien corresponde y cuando ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir cuando a ello fuese requerido, el justificante de tal cumplimiento.

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva, la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la sociedad aseguradora se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a él, se abone la obra que se construye y a medida que esta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones como el resto de los trabajos.

En las obras de reparación o reforma, se fijará la porción de la obra que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se previene, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte de la obra afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza de seguros, las pondrá el Contratista antes de contratadas, en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

El Contratista no puede hacer ningún trabajo que ocasione suplementos de gastos sin autorización escrita del Propietario de la instalación y con el visto bueno del Director de obra.

El Contratista ejecutor de las obras tendrá que conservar a su cargo todos los elementos de las obras civiles y eléctricas desde el comienzo de las obras hasta la recepción definitiva de las mismas. A este respecto, los gastos derivados de la conservación, tales como revisiones periódicas de las instalaciones, vigilancia, reposición de posibles desperfectos causados por terceros, limpieza de aparatos, etc. correrán a cargo del Contratista, no pudiendo éste alegar que la instalación esté o no en servicio.

La sustitución o reparación será decidida por la Dirección de obra, que juzgará a la vista del incidente si el elemento puede ser reparado o totalmente sustituido por uno nuevo teniendo que aceptar totalmente dicha decisión.

El Contratista estará obligado a ejecutar aquellos detalles imprevistos por su minuciosidad o que se hayan omitido si el Director de la obra lo juzga necesario.

El Propietario se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte, o sustancias minerales utilizables, que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en su terreno o edificaciones. El Contratista deberá emplear para extraerlo todas las precauciones que se le indiquen por la Dirección.

El Propietario abonará al Contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen. Serán así mismo, de la exclusiva pertenencia del Propietario los materiales y corrientes de agua que, como consecuencia de la ejecución de las obras, aparecieran en los solares o terrenos donde se realicen las obras, pero el Contratista, en el caso de tratarse de aguas y si las utilizara, serán de cargo del Contratista las obras que sean convenientes ejecutar para recogerlas para su utilización.

La utilización para el aprovechamiento de gravas y arenas y toda clase de materiales procedentes de los terrenos donde los trabajos se ejecuten, así como las condiciones técnicas y económicas en que estos aprovechamientos han de concederse y ejecutarse se señalarán para cada caso concreto por la Dirección Facultativa.

Sin previa autorización de la Propiedad no podrán ponerse, ni en sus vallas, más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y la policía local.

El Contratista tiene derecho a sacar copias a su costa de los planos, presupuesto, y pliego de condiciones y demás documentos del proyecto.

2.6.3 SUBCONTRATAS.

El Contratista puede subcontratar una parte o la totalidad de la obra a otra u otras empresas, administradores, constructores, instaladores, etc. no eximiéndose por ello de su responsabilidad con la Propiedad.

El Contratista será el único responsable de la totalidad de la obra tanto desde el punto de vista legal como económico, reconociéndose como el único interlocutor válido para la Dirección Técnica.

2.6.4 ARBITRIOS

El pago de impuestos y arbitrios en general municipales o de otro régimen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del Contratista siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario. No obstante, al Contratista le deberá ser reintegrado el importe de todos aquellos conceptos que la Dirección Facultativa considere justo hacerlo.

2.6.5 CAUSAS DE RESCISION DE CONTRATO.

Se consideran causas suficientes de rescisión de Contrato las que a continuación se señalan:
La muerte o incapacidad del Contratista.
La quiebra del Contratista.

En los casos anteriores, si los herederos o síndico se ofrecieran a llevar a cabo las obras bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que este último caso tenga derecho a indemnización alguna.

Las alteraciones del Contrato por las causas siguientes:
La modificación del Proyecto en forma tal, que representan alteraciones fundamentales del mismo a juicio de la Dirección Facultativa y en cualquier caso, siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, representen más o menos un 25% como mínimo del importe de aquel.
La modificación de las unidades de obra siempre que estas modificaciones representen variaciones, más o menos del 40% como mínimo de alguna de las unidades que figuren en las modificaciones del Proyecto, o más de un 50% de unidades del Proyecto modificadas.
La suspensión de la obra comenzada y en todo caso siempre que por causas ajenas a la contrata no se dé comienzo de la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación; en este caso la devolución de la fianza será automática.
La suspensión de la obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año.

El no dar comienzo de la contrata a los trabajos dentro de los plazos señalados en las condiciones particulares del Proyecto.
Incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con

perjuicio de los intereses de las obras. La mala fe de la ejecución de los trabajos.

El abonado de la obra sin causa justificada.

La terminación del plazo de ejecución de la obra sin haberse llegado a ésta. Quedará rescindido el contrato por incumplimiento del contratista de las condiciones estipuladas en este Pliego perdiendo en este caso la fianza, y quedando sin derecho a reclamación alguna.

3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

En este Capítulo se detallan las características técnicas de los materiales, maquinarias y equipos a emplear, y los medios de ejecución de las obras, además se redactarán las normas de seguridad en el desarrollo de los trabajos y los métodos de medición y valoración a seguir; para cada uno de los pasos que conforman la ejecución al completo del Proyecto.

3.1 GENERALIDADES

3.1.1 MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

El pago de obras realizadas se hará sobre certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminados por ambas partes en un plazo máximo de 15 días.

El Director de obra expedirá las certificaciones de las obras ejecutadas, que tendrán carácter provisional a buena cuenta, verificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas certificaciones.

Serán de abono al Contratista, las obras de tierra, de fábrica y accesorios, ejecutadas con arreglo a condiciones y con sujeción a los planos del Proyecto, o a las mediciones introducidas por el Director de la Obra, en el replanteo de las mismas, que constará en el plano de detalle y órdenes escritas, se abonará por el volumen o peso de acuerdo con lo que se especifique en los correspondientes precios unitarios que figuren en el cuadro de precios.

3.1.2 SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

De acuerdo con lo prescrito en el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo en vigor, las obras objeto del Proyecto satisfarán todas las medidas de seguridad e higiene en beneficio del personal de la misma, haya de realizar su trabajo.

3.2 COMIENZO DE LAS OBRAS.

3.2.1 REPLANTEO.

El Director Obra auxiliado por el personal técnico y equipo de trabajo, de la empresa adjudicataria encargada de la ejecución, efectuará sobre el terreno el replanteo general de las obras que comprenden el Proyecto, así como los replanteos parciales que sean necesarios durante la ejecución de las mismas, dejando constancia material mediante señales, hitos y referencias colocadas en puntos fijos del terreno que tengan garantía de permanencia para que, durante la ejecución de las obras, puedan fijarse con relación a ellas la situación en planta o en altura de cualquier elemento o parte de las mismas obras.

El Contratista facilitará a sus expensas cuantos medios materiales y auxiliares se necesiten para llevar a cabo los replanteos generales y parciales.

Con los resultados obtenidos, se levantará acta, acompañada de planos, mediciones y valoraciones, firmadas por el Director Obra y el Contratista o representante en quien delegue, en la que se hará constar las modificaciones introducidas, caso de que se produzcan, presupuestos resultantes y cuantas incidencias sean de interés para un mejor realización de las obras. El Contratista, desde el momento que firma el acta de replanteo, se hace responsable de la conservación y reposición de todos los datos que motiven las operaciones reseñadas en este artículo, incluidos materiales, colaboración…

Si durante la realización de las obras se apreciase un error en los replanteos, alineaciones o dimensiones de una parte cualquiera de las obras, el Contratista procederá a su rectificación a su costa. La verificación de los replanteos, alineaciones o dimensiones por la Dirección de obra, no eximirá al Contratista de sus responsabilidades en cuanto a sus exactitudes.

3.2.2 LIMPIEZA DEL TERRENO.

Las operaciones de desbrozado deberán ser efectuadas con las debidas precauciones de seguridad a fin de evitar daños en las construcciones existentes, propiedades colindantes, vías y servicios públicos y accidentes de cualquier tipo.

Todos los materiales que puedan ser destruidos por el fuego serán quemados, de acuerdo con las normas que sobre el particular existan en la localidad. Los materiales no combustibles podrán ser utilizados por el Contratista en la forma que considere más conveniente, previa autorización del Director de Obra

3.3 MOVIMIENTO DE TIERRAS.

3.3.1 EXCAVACIONES

Las excavaciones a realizar son:
1. Excavaciones para cimientos de la nave industrial.

Para no disgregar el terreno más allá de lo previsto, el Director de Obra podrá ordenar que las excavaciones para cimientos, sean realizadas por etapas sucesivas.

Si el suelo fuera arcilloso, se realizará la excavación en dos partes, dejando sin ejecutar una capa final, 15 cm, hasta el momento de construir las cimentaciones de la obra.

Si del reconocimiento del terreno practicado al efectuar las excavaciones, resultase necesidad o conveniencia de variar el sistema de cimentación previsto para las obras, se reformará el Proyecto, suspendido mientras tanto los trabajos que fueran necesarios. El Contratista percibirá en este caso el coste de los trabajos realizados, pero no tendrá derecho a ninguna otra indemnización por la variación del Proyecto.

2. Excavaciones en zanjas para riostras de cimentación

Las zanjas tendrán las dimensiones que figuran en los planos del Proyecto, debiendo llevar su fondo nivelado cuidadosamente para que la riostra apoye correctamente en toda su longitud.
Con arreglo a planos o en su caso a las indicaciones recibidas del Director de Obra como consecuencia del replanteo general, el Contratista realizará las excavaciones necesarias para la ejecución de las obras objeto del proyecto. En tales excavaciones se incluirán los siguientes puntos:
1. Desbroce y despeje del terreno.
2. Extracción.
3. Transporte de los productos removidos a acopio, lugar de empleo o vertedero.
4. Acondicionamiento de terrenos si fuese necesario y cuantas operaciones fuesen necesarias para terminar lo obra.
5. Relleno.

Toda excavación no realizada por el Adjudicatario según planos o con el visto bueno del Director de Obra, no serán abonados. El acopio del material extraído se realizará en lugar adecuado, de modo que no se perjudique el tráfico, ni perturbe desagües y drenajes. Estos trabajos se consideran intrínsecos a la obra y por tanto incluidas en las unidades correspondientes, por lo que no procede abono alguno complementario por tales conceptos.

3.3.1.1 Medición y valoración de las excavaciones.

Las excavaciones necesarias para la ejecución de las obras, se abonarán por su volumen referido al terreno antes de excavarlo, al precio respectivo por *m*3 que figura en el cuadro de precios.

Los volúmenes se deducirán de las líneas teóricas de los planos y órdenes escritas del Director, a partir de los perfiles reales del terreno. Los precios comprenden todos los medios auxiliares y operaciones necesarias para hacer las excavaciones, así como la arena o material preciso que se precise. También incluye la retirada de los productos de las excavaciones a sitios donde no afecten a las obras.

No serán abonados los trabajos y materiales que hayan de emplearse para evitar posibles desprendimientos, ni los excesos de excavaciones que por conveniencia u otras causas ajenas a

la dirección de las obras ejecute el Contratista, así como las entibaciones que sean precisas ejecutar para seguridad del personal y evitar accidentes.

No serán abonados los desprendimientos, salvo en aquellos casos en que se pueda comprobar que ha sido debido a fuerza mayor. Nunca lo serán los debidos a negligencias del Contratista o por no haber cumplido las órdenes de la dirección de la obra.

Tampoco serán de abono la reparación de todas las averías y desperfectos que en cualquier excavación puedan producirse por consecuencia de lluvias, tránsitos no autorizados y otras causas que no sean de fuerza mayor.

3.3.2 VACIADO DE TIERRAS

El Contratista ejecutará las excavaciones según el trazado y profundidad que se determina en los planos. Los productos de los desmontes y los sobrantes del relleno de zanjas, se verterán en los lugares que a tal fin designe el Director de Obra. El vaciado se hará por franjas horizontales de altura no mayor de 1.5m. al ejecutarse a mano o de 3m al ejecutarse a máquina, trabajando ésta en dirección no perpendicular a los bordes con elemento estructurales y barras o medianerías, dejando sin excavar una zona de protección de ancho no menor de 1m. que se quitará a mano antes de descender la máquina en ese borde a la franja interior.bAntes de empezar el vaciado, la Dirección aprobará el replanteo realizado, así como los accesos propuestos que serán clausurables y separados para peatones y vehículo de carga.

Las camillas del replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones y estarán separadas del borde del vaciado a no menos de 1m. Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que no puedan ser afectados por el vaciado a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos, se anotarán en un estadillo para su control por la Dirección.

Cuando al excavar se encuentre cualquier anomalía no prevista, con variación de los estratos y/o de sus características, cursos de aguas subterráneas, restos de construcciones, valores arqueológicos, se parará la obra al menos en ese tajo, y se comunicará a la Dirección.
El solar estará rodeado de una valla, verja o muro de altura no menor de 2m. No se acumulará terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del vaciado, debiendo estar separado de éste un distancia no menor de 2 veces la profundidad del vaciado en ese borde, salvo autorización en cada caso de la Dirección de Obra.

Siempre que por circunstancias imprevistas se presente un problema de urgencia, el Contratista tomará provisionalmente las medidas oportunas, a juicio del mismo, y se lo comunicará lo antes posible a la Dirección.

Una vez alcanzada la cota inferior del vaciado, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras para observar las lesiones que haya sufrido, tomándose las medidas oportunas.

Serán condiciones de no aceptación:
1. En dimensiones, errores superiores al 2.50 % y variaciones de ± 10 cm.
2. En altura, mayor de 1.65 m con medios manuales o mayor de 3.30 m con medios mecánicos.
3. En zona de protección, inferior de 1 m.

La unidad de medición será el metro cúbico de volumen excavado.

3.3.3 RELLENOS

Podrán emplearse para rellenos todos los productos de dentro y fuera de la obra, siempre que reúnan las condiciones indispensables para una buena consolidación, compactación y asiento uniforme.

3.4 CIMENTACIONES.

3.4.1 Hormigones.

Para su ejecución se tendrán en cuenta las prescripciones de la Instrucción para el Proyecto y Ejecución de obras de Hormigón en Masa y Armado EHE-08.

A los distintos hormigones que se empleen o puedan emplearse se les exigirá como mínimo las resistencias características a compresión a los veintiocho (28) días, en probetas cilíndricas de quince (15) centímetros de diámetro y treinta (30) centímetros de altura. Si los hormigones no cumplieran como mínimo con los valores de resistencia, se adoptará por el Director de Obra la decisión que proceda conforme al artículo 69.4 de la citada Instrucción.

Las relaciones máximas de agua y cemento a emplear, salvo autorización expresa y por escrito del Técnico Encargado, serán del sesenta por ciento (60%).

Los asientos máximos de los hormigones después de depositado el hormigón, pero antes de consolidado, serán en alzados o cimientos, en masa de cuarenta (40) milímetros y en hormigones armados de sesenta (60) milímetros.

El hormigón armado de la solera así como el de las demás partes de la obra, se verificará de la forma más continua posible, y cuando haya que interrumpir el trabajo, se procurará dejar la superficie sin terminar, lo más resguardada posible de los agentes exteriores, cubriéndola con sacos húmedos. Al reanudar el trabajo, si no se presentase síntomas de iniciación de fraguado, se cubrirá la superficie con una delgada capa de mortero rico (volúmenes iguales de cemento y arena fina), inmediatamente se procederá al hormigonado, apisonado con especial esmero por pequeñas proporciones. Si se hubiera iniciado el fraguado de la superficie del hormigón, se empezará por picarlo frotando con cepillos de alambre, se humedecerá en abundancia y se cubrirá con el mortero rico procedente. Se atenderá en todo a lo dispuesto en la instrucción EHE-08.

Podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, todas las aguas sancionadas como aceptables en la práctica. Cuando no se posea antecedentes de su utilización o determine el Director de Obra, deberán analizarse las aguas, rechazándose las que no cumplan una o varias condiciones dadas en la EHE.

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar las características exigidas al hormigón. La utilización de aditivos deberá ser aprobado previamente por la Dirección. Para ello será necesario que las características de los mismos, especialmente su comportamiento al emplearlo en las cantidades previstas, vengan garantizadas por el fabricante, y se realicen ensayos previos en todos y cada uno de los casos.

Los hormigones serán objeto de ensayos de control a nivel reducido según la EHE y cuya frecuencia será fijada por la Dirección Técnica. Si los ensayos de probetas efectuados en laboratorio oficial aconsejan el reajuste de la dosificación, el Contratista está obligado a aceptar tal modificación, alterando los precios del hormigón sólo en lo que a partidas de cemento y áridos se refiere; que se obtendrían multiplicando los pesos o volúmenes definitivos por los costes que para dichos materiales figuran en los precios descompuestos.

3.4.1.1 Medición y valoración del hormigón.

Hormigón en masa:

Se abonará por *m*3 al precio asignado en el Presupuesto que comprende todos los materiales necesarios para la construcción de la nave, así como de medios auxiliares para su ejecución y puesta en obra, encofrado, maestrado y cuantos elementos y labores se precisen para el acabado del hormigón según las condiciones reseñadas en el presente Pliego.

Sólo se abonará el hormigón realmente colocado para lo cual se medirá la rentabilidad de cada amasado y el volumen así deducido se multiplicará por el número de masa; cada masa se controlará con los medios adecuados para asegurar que su composición es constante.

El hormigón no se enlucirá y si esto fuese preciso por su defectuosa ejecución, el Director de la Obra podrá demoler la parte defectuosa u ordenar su enlucimiento y pintura a costa del Contratista.

Hormigón armado:

Los aceros usados para armar hormigones que necesiten la realización de ensayos se atendrán:
1. UNE 36088 (para barras corrugadas).
2. UNE 7262 (para diagramas tensión-deformación).
3. Anexo 5, cap. I y II de la norma EHE (adherencia en las barras corrugadas).
4. EHE en los artículos dedicados al limite elástico, doblado y desdoblado de aceros y corrosión de las armaduras.

Se abonará por *m*3 asignado en el Presupuesto, considerándose, incluso en el precio todos los materiales necesarios para la construcción de la nave, armaduras, doblado y cortado de las mismas, montaje, así como los medios auxiliares para su ejecución y puesta en obra, encofrados y cuantos elementos y laboras se precises para el acabado del hormigón según las condiciones reseñadas en el presente Pliego.

Sólo se abonará el hormigón colocado terminándose su cuantía de la misma forma que en el apartado anterior.

3.4.1.2 Fabricación y puesta en obra del hormigón.

Las condiciones o características de calidad exigidas al hormigón se especifican a continuación. Tales condiciones deberán ser satisfechas por todas las unidades de producto componentes del total, entendiéndose por unidad de producto la cantidad de hormigón fabricado de una sola vez.

1. *Dosificación del hormigón.*
La dosificación de los áridos se hará con arreglo a lo dispuesto en la Instrucción EHE, empleando para ello las mezclas de áridos que sea necesario y siguiendo lo ordenado por la Dirección de la Obra.
En el caso de que se emplearan productos de adición, el Contratista está obligado a instalar los dispositivos de dosificación correspondientes. Tanto estos agentes como los aceleradores de fraguado solamente podrán ser empleados con autorización escrita de la Dirección. Su uso no revela al Contratista de la obligación de cumplir los requisitos sobre el curado de hormigón.

2. *Consistencia del hormigón.*
Se medirán por medio del Cono de Abrams en la forma prescrita por la EHE y se clasificará en seca, plástica, blanda y fluida. La consistencia del hormigón a emplear en cimentación será plástica blanda (asiento máximo 9 cm en cono de Abrams) para vibrar y se medirá en el momento de su puesta en obra.

3. *Resistencia del hormigón.*
Las resistencias que deben tener las diferentes clases de hormigones, en probeta cilíndrica, a los 28 días de su fabricación será las que se fijen en los planos del Proyecto. Los criterios a seguir en la toma de muestras en cuanto a la determinación del número de probetas a tomar por elemento o módulo serán los que establece la EHE.

4. *Aditivos.*
Se prohibirá la utilización de cualquier aditivo (acelerantes o retardadores), pudiéndose emplear únicamente algún tipo de impermeabilizante y siempre con la autorización expresa de la Dirección Técnica.

En la puesta en obra del hormigón, además de las prescripciones de la instrucción EHE se tendrá en cuenta lo siguiente:
Podrá realizarse amasado a pie de obra o de central. En caso de la fabricación a pie de obra, el tiempo de amasado será del orden de 1 minuto y 1/2, y como mínimo un minuto más tantas veces 15 segundos como fracciones de 400 litros en exceso sobre 750 litros tenga la capacidad de la hormigonera. Se prohibirá totalmente mezclar masas frescas de diferentes dosificaciones.

Si durante el amasado surgiera un endurecimiento prematuro (falso fraguado) de la masa, no se añadirá agua, debiendo prolongarse el tiempo de amasado. Si el hormigón es de central amasadora, y transportado por medio de camiones hasta el lugar del vertido se deberán cumplir los siguientes condicionantes:
1. El tiempo transcurrido desde el amasado hasta la puesta en obra no deberá ser mayor de 1 hora.

2. Debe evitarse que el hormigón se seque o pierda agua durante el transporte.

3. Si al llegar al tajo de colocación el hormigón acusa principio de fraguado, la masa se desechará en su totalidad.

4. La planta suministradora estará regulada en la fabricación del hormigón por la Norma EHE y homologada por la Asociación Nacional de Fabricantes de Hormigón Preparado.

5. El transporte de las hormigoneras al punto de colocación al punto de colocación se realizarán de forma que el hormigón no pierda compacidad ni homogeneidad.

6. El vertido del hormigón se efectuará de manera que no se produzcan disgregaciones y a una altura máxima de caída libre de 1 m, evitando desplazamientos verticales de la masa una vez vertida. Preferiblemente el hormigón debe ir dirigido mediante canaletas.

7. El hormigón en masa y moldeado, se extenderá por capas de espesor comprendido entre 15 y 30cm, vibrando el moldeado hasta hacer que refluya el agua a la superficie e intensificando el vibrado junto a los paramentos y rincones del encofrado.

1. Las soleras se hormigonarán en todo el grueso, avanzando con el hormigón al vibrarlo, pero efectuando los vertidos de forma que el recorrido sobre el encofrado no sea superior a 2 cm.

2. Las vigas de atado se hormigonarán, desde un extremo, en toda su dimensión, vertiendo las diferentes amasadas en los puntos convenientes.

Las juntas de hormigonado son las producidas al interrumpir la labor del hormigonado, en las que se precisa conseguir la adherencia de un hormigón fresco en otro endurecido. La situación de estas juntas se fijará por la Dirección de Obra, debiendo quedar la superficie del hormigón anterior cubierto con sacos húmedos para protegerlo de los agentes exteriores.
Para conseguir la adherencia del que se vierte posteriormente, se limpiará convenientemente la superficie del hormigón, rascando la lechada superficial hasta que a juicio de la Dirección quede lo suficientemente limpia. Se verterá a continuación una capa de mortero, de 2cm de espesor, de dosificación ligeramente superior a la del hormigón empleado, sobre la superficie humedecida .

El hormigonado se realizará a temperaturas comprendidas entre los 0º C y los 40º C (5º C y 35º C en elementos de gran canto o de superficie muy extensa). Si fuese necesario realizar el hormigonado fuera de estos márgenes se utilizarán las precauciones que dictaminará la Dirección Técnica.

El curado del hormigón se realizará una vez endurecido el elemento lo suficiente para no producir deslavado de su superficie. Se realizará de la siguiente forma:

Durante los tres primeros días se protegerá de los rayos del sol, colocando sobre las superficies arpilleras mojadas. Todas las superficies vistas se mantendrán continuamente húmedas por lo menos durante 8 días después del hormigonado, por riego o inundación.

No se empleará para este riego tubería alguna de hierro que no sea galvanizado, extendiéndose esta prohibición a cualquier clase de tuberías que puedan disolver en el agua sustancias nocivas para el fraguado del hormigón o su buen aspecto. Deberá utilizarse preferentemente, para este trabajo, manguera de goma. La temperatura del agua empleada en el riego no será inferior en más de 20ºC a la del hormigón para evitar la producción de grietas por enfriamiento brusco. Cuando la temperatura registrada sea menor de cuatro grados bajo cero (-4 º C) o superior a cuarenta grados (40 º C), con hormigón fresco se procederá a realizar una investigación para ver que las propiedades del hormigón no han sufrido cambio alguno.

En función de la climatología se ha de tener en cuenta lo siguiente:
1. Actuaciones en tiempo frío: prevenir congelación.
2. Actuaciones en tiempo caluroso: prevenir agrietamientos en la masa del hormigón.
3. Actuaciones en tiempo lluvioso: prevenir lavado del hormigón.

Si fuese necesario repasar alguna superficie, los trabajos que se efectúen será por cuenta del Contratista y la hora será abonada como defectuosa, repercutiendo en el precio de encofrado y del hormigón en la cuantía que más adelante se señala.

3.4.1.3 Cimentaciones.

Las características de los componentes y ejecución de los hormigones serán:

La arena y la grava podrán ser de ríos, arroyos y canteras, no debiendo contener impurezas de carbón, escorias, yeso, etc. Los áridos deben de proceder de rocas inertes sin actividad sobre el cemento. Se admitirá una cantidad de arcilla inferior a la que se indica posteriormente. Las dimensiones de la grava será 2 a 6cm, no admitiéndose piedras ni bloques de mayor tamaño. En caso de hormigones armados se indicarán las dimensiones de la grava.

No se podrán utilizar ninguna clase de arena que no haya sido examinada y aprobada por el personal técnico. Se dará preferencia a la arena cuarzosa sobre la de origen calizo, siendo preferibles las arenas de superficie áspera o angulosa.

La determinación de la cantidad de arcilla se realizará de la siguiente forma: cribamos 100 *Cm* 3 de arena con el tamiz de 5mm, los cuales se vierten en una probeta de 300 *cm* 3 con 150*cm*3 de agua, una vez hecho esto se agita fuertemente tapando la boca con la mano, hecho esto se dejará sedimentar durante una hora. En estas condiciones el volumen de arcilla deberá de ser superior al 8%.

La medida de las materias orgánicas se hará mezclando 100 *cm*3 de arena con una solución de sosa al 3% hasta completar los 150 *cm*3; después de 2 horas el líquido debe de quedar sin coloración o presentar como máximo un color amarillo pálido que se compara al de la solución testigo, formada por la mezcla de 97,5% de solución de sosa al 3%., 2,5% de solución de ácido tánico y 2% de alcohol de 10%.

Los ensayos de las arenas se harán sobre mortero de la siguiente dosificación: 1 parte de cemento y 3 partes de arena. Esta probeta de mortero conservada en agua durante 7 días, deberá de resistir a la tracción en la romana de Michaelis un esfuerzo comprendido entre 12 y 14 kg/ *cm*2. Toda la arena que sin contener materias orgánicas no resista al esfuerzo de

tracción antes indicado será rechazada. El resultado se este ensayo permitirá conocer si debe de aumentarse o disminuirse la dosificación del cemento empleado.
Respecto a la grava o piedra se prohíbe el empleo de cascote y otros elementos blandos o la piedra de estructura foliácea. Se recomienda la utilización de piedra de peso específico elevado.

El cemento utilizado será cualquiera de los cementos Portland de fraguado lento admitidos en el mercado. Previa autorización de la Dirección de Obra podrán utilizarse cementos especiales que se crean convenientes.

El agua utilizada de río o de manantial a condición de que su mineralización no sea excesiva. Se prohíbe el empleo de aguas procedentes de ciénagas o muy ricas en sales carbonosas o selenitosas.

La mezcla de hormigón se efectuará en hormigonera o a mano, siendo preferible el primer método en beneficio de la compacidad ulterior. En el segundo caso se hará sobre chapa de hierro de suficientes dimensiones para evitar que se mezcle con las tierras.

Además:
1. Se comprobará que el terreno de cimentación coincide con el previsto.
2. En el momento de hormigonar se procederá a la operación de limpieza y nivelación, retirando la última capa de tierras sueltas.
3. Se dejarán previstos los pasos de tuberías y mechinales. Se tendrá en cuenta la posición de las arquetas.
4. Se habrá ejecutado la capa de hormigón de limpieza y replanteado.
5. La profundidad mínima del firme tendrá en cuenta la estabilidad del suelo frente a los agentes atmosféricos.
6. Las armaduras se colocarán limpias, exentas de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial.
7. -Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.
8. El curado se realizará manteniendo húmeda la superficie de la cimentación mediante riego directo, que no produzca deslavado o a través de un material que sea capaz de retener la humedad.

3.4.2 ARMADURAS.

La cuantía y disposición de las armaduras de los diferentes elementos de la cimentación será la que nos dé el cálculo, y que viene reflejada en el anexo de cálculos del proyecto. Las armaduras se doblarán en frío y a velocidad moderada, por medios mecánicos, no admitiéndose aceros endurecidos por deformación en frío o sometidos a tratamientos térmicos especiales.

Las características geométricas y mecánicas de las armaduras serán las que se citan en los planos y en el anexo de cálculo correspondiente del proyecto

3.4.2.1 Protección de las armaduras.

Para la protección de las armaduras de cimentación, tenemos que tener en cuenta:
1. Las armaduras de las zapatas de colocarán sobre el hormigón de limpieza y separándose 10cm de los laterales del pozo de cimentación.
2. El recubrimiento de armaduras en zunchos de arriostramiento (riostras) deberá ser de 35 mm, para ello se dispondrán separadores o calzos de igual o mayor resistencia característica que el hormigón a emplear y a una distancia máxima entre ellos de 1,5m.
1. Las armaduras se colocaran limpias, exentas de óxido, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial así como también estarán exentas de defectos superficiales, grietas ni sopladuras. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones del Proyecto, sujetas entre sí y al encofrado de manera que puedan experimentar movimientos durante el vertido y compactación del hormigón, y permitan a éste envolverlas sin dejar coqueras.
2. Cuando exista el peligro de que se puedan confundir unas barras con otras, se prohíbe el empleo simultáneo de aceros de características mecánicas diferentes, sin embargo se podrán utilizar, en un mismo elemento dos tipos de acero, uno para la armadura principal y otro para los estribos.
3. Las armaduras se doblarán ajustándose a los planos del Proyecto, cumpliéndose las prescripciones de la EHE.

3.5 ACERO

3.5.1 ESPECIFICACIONES

Estructuras realizadas con productos de acero laminado de espesor mayor que 3 mm, perfiles huecos y conformados en frío o caliente destinados a servir de elementos resistentes de espesor constante igual o mayor que 2 mm, y tornillos ordinarios, calibrados y de alta resistencia, así como tuercas y arandelas.

La designación comercial actual de los aceros para construcciones metálicas es la que figura en las normas UNE EN 10 025, UNE EN 10 210-1:1994, y UNE-EN 10219-1:1998.
Nota: Todos los artículos, tablas y figuras citados a continuación se corresponden con la norma CTE-DB-SE-A, salvo indicación expresa distinta.

3.5.2 CONSTITUYENTES

3.5.2.1 Perfiles y chapas de acero laminado

(artículo 4.2).

Los aceros en general serán de clase S275-JR, y para casos de exigencias especiales de alta soldabilidad o de insensibilidad a la rotura frágil, de clase S-275-J0 y S-275-J2.

Para altas resistencias los aceros utilizados serán de clase S-355-JR, y para casos de exigencias especiales de alta soldabilidad o de insensibilidad a la rotura frágil, de clase S-355- J0 y S-355-J2.

Las características mecánicas de los aceros y su composición química serán las indicadas en el artículo 4.2.

3.5.2.2 Perfiles huecos de acero.

El acero comercial utilizado será S-275-JR, no aleado, y para casos de exigencias especiales de alta soldabilidad o de insensibilidad a la rotura frágil, de clase S-275-J0 y S-275-J2.

La estructura de acero será homogénea, conseguida por un buen proceso de fabricación, y un correcto laminado y conformación, estando exenta de defectos, como el rechupe, que perjudique a su correcto uso.

Las características mecánicas de las chapas de acero y de los perfiles huecos, así como su composición química serán las indicadas en el artículo 4.2.

3.5.2.3 Perfiles y placas conformadas de acero

El acero comercial utilizado será S-255-JR y S-355-JR, no aleado.

La estructura de acero será homogénea, conseguida por un buen proceso de fabricación, y un correcto laminado y conformación, estando exenta de defectos, que perjudique a su correcto uso.

La banda de acero empleada para conformar será laminada en caliente, con bordes redondeados de laminación o vivos de cizallado, recubierta o no.

Las características mecánicas y composición química del acero S-275-JR y S-355-JR, y de los perfiles y placas conformados serán las indicadas en el artículo 4.2.

3.5.2.4 Pernos de Anclaje

Los pernos de anclaje serán de calidad 5.6, con arandelas y doble tuerca serán de las características especificadas en el artículo 4.3.

3.5.3 Tornillos

Pueden ser de dos clases:
Tornillos sin pretensar.
Tornillos pretensados.

Serán de las características especificadas en los artículos 4.3 y 10.4.

Los tornillos se designan con las siglas de la clase, el diámetro de la caña, el signo x, la longitud de la caña, el tipo de acero y la referencia a la norma.

En los tornillos de alta resistencia utilizados como pretensados se controlará el apriete.

Para el cálculo de la resistencia de las uniones atornilladas se seguirá lo dispuesto en el artículo 8.5.

3.5.3.1 Soldaduras

Se realizarán por arco eléctrico. Se seguirá lo indicado en los artículos 4.4, 8.6 y 10.3.

Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos, superiores a los del material base, y sus cualidades se ajustarán a lo indicado en la norma UNEEN ISO 14555:1999.

3.5.4 CONTROL DE ACEPTACIÓN / TOLERANCIAS ADMISIBLES

3.5.4.1 Perfiles y chapas de acero laminado

Las condiciones técnicas de suministro de los productos se ajustarán a las normas UNE 36 007 y CTE-DB-SE-A.
Los productos no presentarán defectos internos o externos que perjudiquen a su correcta utilización.

3.5.4.1.1 Control documental:

Garantía del fabricante mediante marcado de los productos (con las siglas de la fábrica y el símbolo de la clase de acero según el artículo 4.2), de las características mecánicas de los aceros y su composición química (artículo 4.2).
Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

3.5.4.1.2 Ensayos de control:

El consumidor podrá realizar a su costa ensayos de recepción, encargándolos a la fábrica o a un laboratorio oficial, para comprobar el cumplimiento de la garantía. Se dividirá la partida en unidades de inspección (el tamaño máximo del lote será de 20 t por tipo de perfil), y las características a determinar mediante ensayo, según las normas CTE-DB-SE-A y UNE 36007, así como el tamaño de la muestra serán los siguientes:

Límite elástico, resistencia a tracción y alargamiento de rotura, en 1 probeta.
Doblado simple, en 1 probeta.
Resiliencia Charpy, en 3 probetas.
Análisis químicos determinando el contenido en C, P, S, N, Si y Mn, en 1 probeta.
Dureza Brinell, en 1 perfil.
Las condiciones de aceptación se establecen en el artículo 12.3.
Las tolerancias dimensionales, de configuración y peso de los productos, son las establecidas en el artículo 11.

Serán admisibles los defectos superficiales cuando, suprimidos por esmerilado, el perfil umpla las tolerancias.

3.5.4.2 Perfiles huecos de acero

Las condiciones técnicas de suministro de los perfiles conformados en frío serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las normas UNE EN 10 021 y CTEDB-SE-A y para los perfiles huecos conformados en caliente se seguirá la UNE EN 10 210-1. Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

3.5.4.2.1 Control documental:

Garantía del fabricante de los productos con su marca (todo perfil hueco llevará las siglas de la fábrica y la del acero marcadas indeleblemente), de las características mecánicas de los ceros y su composición química (artículo 4.2).

3.5.4.2.2 Ensayos de control:

El consumidor podrá realizar, en casos excepcionales, ensayos de recepción para comprobar el cumplimiento de las garantías del fabricante, dividiendo la partida en unidades de inspección (el tamaño máximo del lote será de 10 t).

Las características a determinar mediante ensayo, según las normas CTE-DB-SE-A y UNE 36007, serán las siguientes:

Límite elástico, resistencia a tracción y alargamiento de rotura.
Doblado simple.
Aplastamiento.
Análisis químicos determinando el contenido en C, P, S, y N2.
Las condiciones de aceptación se establecen en el artículo 12.3.
Las tolerancias dimensionales, de configuración y peso de los productos, son las establecidas en el artículo 11.

Serán admisibles los defectos superficiales cuando, suprimidos por esmerilado, el espesor del perfil cumpla las tolerancias.

3.5.4.3 Perfiles y placas conformados

Las condiciones técnicas de suministro de los perfiles y placas conformados serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las normas UNE 36 007 y CTEDBSE-A.

3.5.4.3.1 Control documental:

Garantía del fabricante de los productos con su marca (todo perfil y placa conformado llevará las siglas de la fábrica y la del acero marcadas indeleblemente), de las características mecánicas de los aceros y su composición química (artículo 4.2).
Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

3.5.4.3.2 Ensayos de control:

El consumidor podrá realizar, en casos excepcionales, ensayos de recepción para comprobar el cumplimiento de las garantías del fabricante, dividiendo la partida en unidades de inspección (el tamaño máximo del lote será de 10 t para perfiles y del 3% del total del suministro para placas y perfiles).

Las características a determinar mediante ensayo, según las normas CTE-DB-SE-A y UNE 36007, serán las siguientes:

Límite elástico, resistencia a tracción y alargamiento de rotura.
Doblado simple.

Análisis químicos determinando el contenido en C, P, S, y N2.

Las condiciones de aceptación se establecen en el artículo 12.3.

Las tolerancias de los perfiles y placas son las establecidas en el artículo 11.

3.5.4.4 Pernos de Anclaje

3.5.4.4.1 Control documental:

Garantía del fabricante de los productos de las condiciones dimensionales y las características de los aceros mediante la realización de ensayos indicados por la norma CTE-DB-SE-A.

Los pernos de anclaje irán marcados según se indica en la norma CTE-DB-SE-A.

3.5.4.4.2 Ensayos de control:

El consumidor podrá realizar ensayos de recepción para comprobar el cumplimiento de las garantías del fabricante, dividiendo la partida en lotes constituidos por piezas del mismo pedido, tipo, dimensiones y clase de acero.

De cada lote se ensayarán las muestras convenidas sin exceder del 2% del número de piezas del lote. Las características a determinar mediante ensayo, según las normas CTE-DB-SE-A y UNE 36007, serán las siguientes:
Resistencia a tracción, límite elástico convencional y alargamiento de rotura.
Dureza Brinell.
Rebatimiento de la cabeza.
Rotura con entalladura

3.5.4.5 Tornillos

3.5.4.5.1 Control documental:

Garantía del fabricante de los productos de las condiciones dimensionales y las características de los aceros mediante la realización de ensayos indicados por la norma CTE-DB-SE-A.

Los tornillos, tuercas y arandelas irán marcados según se indica en la norma CTE-DB-SE-A.

3.5.4.5.2 Ensayos de control:

El consumidor podrá realizar ensayos de recepción para comprobar el cumplimiento de las garantías del fabricante, dividiendo la partida en lotes constituidos por piezas del mismo pedido, tipo, dimensiones y clase de acero.

3.5.4.6 Soldaduras

El director de obra controlará, previamente a la ejecución de la soldadura, la elección adecuada de los electrodos y de soldador calificado.

3.5.5 EJECUCIÓN

3.5.5.1 Fases de ejecución

3.5.5.1.1 Uniones atornilladas.

Limitaciones de los agujeros. La perforación de los agujeros se realizará según las prescripciones del artículo 8.5.1.

En cada estructura se procurará que los tornillos sean como máximo de tres tipos bien diferenciados.

Se cumplirán los diámetros y distancias entre los centros de los agujeros indicados en el artículo 8.5.1.

Utilización de tornillos.

El diámetro nominal mínimo de los tornillos debe ser 12 mm, salvo que se especifique otra cosa en el proyecto.

La rosca puede estar incluida en el plano de corte excepto en el caso de que se utilice el tornillo como calibrado.

La espiga del tornillo debe salir de la rosca de la tuerca después del apriete y entre la superficie de apoyo de la tuerca y la parte no roscada de la espiga, además de la salida de rosca, debe haber cuatro filetes de rosca completos para tornillos pretensados y un filete de rosca completo para tornillos sin pretensar.

No deben soldarse los tornillos, salvo que lo indique el pliego de condiciones.

Cuando los tornillos se dispongan en posición vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.

Utilización de tuercas.

Debe comprobarse antes de la colocación, que las tuercas pueden desplazarse libremente sobre el tornillo correspondiente.

Para asegurar las tuercas no serán precisas medidas adicionales al apriete normal, ni se deben soldar, salvo que así lo indique el pliego de condiciones.

Utilización de arandelas

En agujeros redondos normales y con tornillos sin pretensar, normalmente no es necesario utilizar arandelas, aunque se procurará su empleo para reducir daños en los recubrimientos. El diámetro de las arandelas que se deben usar con agujeros sobredimensionados o de dimensiones especiales, así como los requisitos para el empleo de arandelas en cuña o arandelas que indican la presión, debe indicarse en el pliego de condiciones.

Si se utilizan arandelas bajo la cabeza de los tornillos, éstas deben ser achaflanadas y situarse con el chaflán hacia la cabeza del tornillo.

Para tornillos pretensados, se utilizarán arandelas planas endurecidas de la forma siguiente: para tornillos 10,9 debajo de la cabeza del tornillo y de la tuerca; para tornillos 8,8 debajo del elemento que se gira (la cabeza del tornillo o la tuerca) Apriete de los tornillos sin pretensar

Es preceptivo en uniones de fuerza, y siempre recomendable, la colocación de arandela bajo tuerca, siendo de espesor variable si el perfil tiene cara inclinada.

Cada conjunto de tornillo, tuerca y arandela(s) debe alcanzar la condición de "apretado a tope" sin sobrepretensar los tornillos. Esta condición es la que conseguiría un hombre con una llave normal, sin brazo de prolongación.

Para los grupos grandes de tornillos el apriete debe realizarse desde los tornillos centrales hacia el exterior e incluso realizar algún ciclo de apriete adicional.

Se recomienda el bloqueo de la tuerca en estructuras no desmontables, siendo preceptivo en las solicitadas por cargas dinámicas y en los tornillos sometidos a tracción en dirección de su eje. Apriete de los tornillos pretensados Los tornillos de un grupo, antes de iniciar el pretensado, deben estar apretados como si fueran tornillos sin pretensar.

Con objeto de alcanzar un pretensado uniforme, el apriete se realizará progresivamente desde los tornillos centrales de un grupo hasta los bordes y posteriormente realizar ciclos adicionales de apriete. Pueden utilizarse lubricantes entre las tuercas y tornillos o entre las

arandelas y el componente que gira, siempre que no se alcance la superficie de contacto, esté contemplado como posibilidad por el procedimiento y lo admita el pliego de condiciones.

Si un conjunto tornillo, tuerca y arandela (s) se ha apretado hasta el pretensado mínimo y luego aflojado, debe ser retirado y descartar su utilización, salvo que lo admita el pliego de condiciones.

Debe estar calibrado mediante ensayos de procedimiento adecuados.

Método de control del par torsor. Se utiliza una llave dinamométrica ajustada al par mínimo requerido para alcanzar el pretensado mínimo anteriormente especificado.

Método del giro de tuerca

Se marca la posición de "apretado a tope " y luego se da el giro de la tuerca indicado en la tabla 10.1

Método del indicador directo de tensión.

Las separaciones medidas en las arandelas indicadoras de tensión pueden promediarse para establecer la aceptabilidad del conjunto tornillo, tuerca y arandelas.

Método combinado

Se realiza un apriete inicial por el método a), con una llave ajustada a un par torsor con el que alcance el 75% del pretensado mínimo definido en este apartado, a continuación se marca la posición de la tuerca (como en el método b) y, por último, se da el giro de tuerca indicado en la tabla 10.2. Las longitudes de la parte de la espiga no roscada y roscada se ajustarán a lo indicado en el artículo.

Superficies de contacto en uniones resistentes al deslizamiento.

Las superficies serán absolutamente planas. Estarán sin pintar y completamente limpias, según los procedimientos indicados en el artículo. Se puede preparar una superficie de contacto para producir la clase de superficie especificada en el pliego de condiciones, pudiéndose utilizar tratamientos o recubrimientos garantizados por ensayos que se especifiquen en el citado pliego.

Otros tipos de tornillos

Tornillos avellanados.

Se puede emplear este tipo de tornillos en uniones tanto pretensados como sin pretensar. El pliego de condiciones incluirá la definición del avellanado y tolerancias de forma que el tornillo quede nominalmente enrasado con la superficie de la chapa exterior.

Tornillos calibrados y pernos de articulación.

Se pueden utilizar en uniones tanto pretensadas como sin pretensar.

Las espigas de estos elementos deben ser de clase de tolerancia h 13 y los agujeros de la clase H 11 según ISO 286-2.

La rosca de un tornillo o perno calibrado no debe estar incluida en el plano de cortante.

Los agujeros para ser escariados posteriormente en obra, se harán inicialmente, al menos, 3 mm más pequeños.

Tornillos hexagonales de inyección.

Las características de este tipo de tornillos se definirán en el pliego de condiciones.

3.5.5.1.2 Uniones soldadas.

El constructor presentará una memoria de soldeo.

Prescripciones de las soldaduras.

Antes del soldeo se limpiarán los bordes de unión, estando secas las partes a soldar.

Se especifican en la memoria de soldeo las características, calidades y condiciones de utilización.

Los componentes deben estar ensamblados de forma que no resulten dañados o deformados mas allá de las tolerancias especificadas.

Todas las uniones para piezas provisionales a utilizar en fase de fabricación deben estar hechas de acuerdo con el CTE-DB-SE-A o en su defecto en la NBE-EA-95 y serán coherentes con el proyecto.

Todos los requisitos relativos a contraflechas o ajustes previos que se indiquen en los planos de proyecto para ser incorporados en componentes prefabricados, debe comprobarse después de completar la fabricación.

Después de completar la fabricación, la fijación entre componentes que están interconectados en interfaces de conexión múltiples deben comprobarse utilizando plantillas dimensionales o mediante fijación conjunta de los componentes.

Debe evitarse: la proyección de chispas erráticas del arco y, si se produce, debe sanearse la superficie del acero e inspeccionarse; la proyección de soldadura y, si se produce, debe ser eliminada.

Los defectos no deben cubrirse con soldaduras posteriores y deben eliminarse de cada pasada antes de la siguiente. Lo mismo debe hacerse con cualquier escoria.

Las reparaciones de soldadura deben realizarse siguiendo una especificación de procedimiento de soldeo.

Se debe controlar la temperatura máxima del acero y el proceso de enfriamiento, cuando se realicen correcciones de distorsiones de soldeo mediante aplicación local de calor.

Durante la fabricación y el montaje deben adoptarse todas las precauciones para garantizar que se alcanza la clase especificada de superficie de rozamiento para uniones resistentes al deslizamiento. En el momento del montaje en taller, las superficies de contacto deben estar libres de cualquier producto contaminante, tales como aceite, suciedad o pintura. Deben eliminarse las rebabas que imposibilitarían un asentamiento sólido de las partes a unir. El aceite debe eliminarse de la superficie del acero mediante el uso de limpiadores químicos y no mediante limpieza por soplete.

Si las superficies sin recubrir no se pueden armar directamente después de la preparación de las superficies de contacto, se las debe librar de todas las películas delgadas de óxido y cualquier otro material suelto, mediante cepillado con cepillo metálico. Se pondrá cuidado de no dañar ni pulir la debiéndose especificar si se va a utilizar un tratamiento de protección interno o si se va a sellar por soldeo, en cuyo caso también se especificará el sellado de las zonas cerradas que se atraviesen con elementos de fijación mecánicos.
No se realizará ningún tratamiento superficial sobre los elementos de fijación antes de que se hayan inspeccionado.

La soldadura se recargará o esmerilará para que tenga el espesor debido y para que no presente discontinuidades o rebabas.

En las soldaduras a tope accesibles por ambas caras se realizará siempre la toma de raíz, que consiste en su saneado y el depósito de cordón de cierre, o del primer cordón dorsal.

Se prohíbe todo enfriamiento anormal o excesivamente rápido de las soldaduras, por lo que se tomarán las precauciones precisas para ello.

Para espesores mayores de 30 mm se establecerán las precauciones especiales a adoptar.

Defectos de la soldadura.

Se describen los defectos principales, tanto internos (falta de penetración, grietas, inclusiones, poros, etc.) como externos (mordeduras en los bordes, desbordamientos, picaduras, etc.) a evitar con la ejecución y uso de los electrodos adecuados.

El levantado de las soldaduras, tras su control, y el procedimiento empleado será competencia del director de obra.
Cráteres.

Se evitarán empleando los métodos apropiados.

Es preceptiva su eliminación, en caso de producirse, en estructuras sometidas a cargas dinámicas.

Eliminación de los elementos de fijación.

Los elementos provisionales de fijación que para el armado o el montaje se suelden a las barras de la estructura se desprenderán cuidadosamente con soplete sin dañar las barras.

Se prohíbe desprenderlos a golpes.
Se eliminarán los restos de soldadura de las fijaciones.
Soldaduras en taller.
Siempre que sea posible se ejecutarán en posición horizontal.
Soldaduras en obra.
Se reducirá al mínimo las soldaduras realizadas en obra, recomendándose proyectar para la unión en obra otros medios, como tornillos de alta resistencia.
Se protegerán los trabajos de soldeo contra el viento, la lluvia y el frío.
Se suspenderán, en general, los trabajos cuando la temperatura alcance los 0 ºC. En casos excepcionales, el director de obra autorizará el soldeo con temperatura ambiente entre 0 y –5 ºC, adoptando medidas especiales para evitar el enfriamiento rápido de la soldadura.

Preparación de bordes en soldaduras a tope.

Se elegirá el tipo adecuado de preparación de bordes en cada caso en función de la forma de unión, espesor de las piezas, procedimientos de soldeo, deformación admisible de las piezas, factores económicos, etc. Se adoptarán las medidas necesarias para cada tipo de preparación de bordes: empleo de chapa dorsal, bordes escuadrados, preparación en V, en U, en X, preparaciones mixtas.

Deformaciones y tensiones residuales.

Figurarán en el proyecto cuando sea preciso los procedimientos de atenuación de tensiones residuales: recocido, calentamiento, etc.
Para la atenuación de las tensiones se seguirán los principios de ejecución como el de simetría, libertad de las piezas para seguir el movimiento producido por el soldeo, accesibilidad para el soldador y no acumulación de calor en zonas locales.
Las deformaciones angulares podrán aminorarse con la previa deformación de las piezas a unir.
Las deformaciones que sobrepasen las tolerancias se corregirán en frío, con prensa o máquina de rodillos, comprobando a continuación la no aparición de fisuras en el metal de aportación o en la zona de transición del metal base.

Plan de soldeo

Se debe proporcionar al personal encargado un plan de soldeo, que como mínimo, incluirá todos los detalles de la unión, las dimensiones y el tipo de soldadura, la secuencia de soldeo, las especificaciones sobre el proceso y las medidas necesarias para evitar el desgarro laminar.

Cualificación del procedimiento de soldeo.

Se requiere la realización de ensayos del procedimiento de soldeo, que se debe realizar antes del comienzo de la producción.
Si no se utiliza un proceso de soldeo cualificado por ensayo durante más de tres años, se debe inspeccionar una probeta de una prueba de producción para que sea aceptado.
Se deben realizar ensayos para procesos totalmente automáticos, soldeo de chapas con imprimación en taller ó con penetración profunda. En el último caso señalado, así como si se emplea el soldeo con doble pasada por ambos lados sin toma de raíz, debe ensayarse una probeta cada seis meses.

Cualificación de soldadores.

Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE-EN 287-1:1992, y si realizan tareas de coordinación del soldeo, tener experiencia previa en el tipo de operación que supervisa.
Cada tipo de soldadura requiere la cualificación específica del soldador que la realiza.

Preparación para el soldeo.

Las superficies y bordes deben ser los apropiados para el proceso de soldeo que se utilice y estar exentos de fisuras, entalladuras, materiales que afecten al proceso o calidad de las soldaduras y humedad.

Los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijos mediante dispositivos adecuados o soldaduras de punteo, pero no mediante soldaduras adicionales, y deben ser accesibles para el soldador. Se comprobará que las dimensiones finales están dentro de tolerancias, estableciéndose los márgenes adecuados para la distorsión o contracción.

Al final del proceso, la superficie del metal base debe alisarse por amolado. Se eliminarán todas las soldaduras de punteo no incorporadas a las soldaduras finales.
Se debe considerar la utilización de precalentamiento cuando el tipo de material del acero y/o la velocidad de enfriamiento puedan producir un endurecimiento de la zona térmicamente afectada por el calor. Cuando se utilice, se extenderá 75 mm en cada componente del metal base.

Tipos de soldadura

A continuación se indican requisitos para la ejecución de los tipos de soldadura más habituales.
Soldaduras por puntos

Una soldadura de punteo debe tener una longitud mínima de cuatro veces el espesor de la parte más gruesa de la unión y que 50 mm.

El proceso de soldeo debe incluir las condiciones de deposición de soldaduras de punteo, cuando éste sea mecánico ó totalmente automatizado. Estas soldaduras deben estar exentas de defectos de deposición y, si están fisuradas, deben rectificarse y limpiarse a fondo antes del soldeo final.

Soldadura en ángulo

Debe existir un contacto lo más estrecho posible entre las partes a que se van a unir mediante una soldadura en ángulo.

La soldadura depositada no será menor que las dimensiones especificadas para el espesor de garganta y/o la longitud del lado del cordón.
Soldadura a tope

Debe garantizarse que las soldaduras son sanas, con el espesor total de garganta y con final adecuado en los extremos. Si fuera necesario se pueden utilizar chapas de derrame para garantizar las dimensiones del cordón.

Se pueden realizar soldaduras con penetración completa soldadas por un sólo lado utilizando o no chapa dorsal. La utilización de esta última debe estar autorizada en el pliego de condiciones y ha de ser estrechamente fijada al metal base.

La toma de raíz en el dorso del cordón tendrá forma de "v" simple, podrá realizarse por arcoaire, o por medios mecánicos, hasta una profundidad que permita garantizar la penetración completa en el metal de la soldadura previamente depositado.

Soldadura en tapón y ojal

Las dimensiones de los agujeros para estas soldaduras deben ser suficientes para que se tenga un acceso adecuado al soldeo. Si se requiere que se rellenen con metal de soldadura, se comprobará previamente que es satisfactoria la soldadura en ángulo.

3.5.5.1.3 Ejecución en taller.

Planos de taller.

Basándose en los planos de proyecto, el constructor realizará los planos de taller para definir completamente la estructura.

Cotas de replanteo.

El constructor comprobará en obra las cotas de replanteo de la estructura para la realización de los planos de taller.

Contenido de los planos de taller.

Contendrán las indicaciones señaladas en el artículo. Además, en todo plano de taller se indicará los perfiles, las clases de acero, los pesos y las marcas de cada uno de los elementos de la estructura representados en él.

Revisión de los planos de taller.

Serán revisados por el director de obra, al que se le entregarán dos copias para que devuelva una de ellas autorizada firmada, con las correcciones que, si se precisan, deban efectuarse, al constructor. En este caso el constructor entregará nuevas copias de los planos de taller corregidos hasta su aprobación definitiva.

Modificaciones en los planos de taller.

Si el proyecto se modifica durante la ejecución de los trabajos, se rectificarán los planos de taller para que la obra terminada quede exactamente definida por estos planos.
Si durante la ejecución fuese necesario introducir modificaciones de detalle respecto a lo definido en los planos de taller, se harán con la aprobación del director de la obra y se anotará en los planos de taller todo lo que se modifique.

Corte

Se debe realizar por medio de sierra, cizalla, corte térmico (oxicorte) automático y, solamente si éste no es practicable, oxicorte manual.
Se aceptarán cortes obtenidos directamente por oxicorte siempre que no tengan irregularidades significativas y se hayan eliminado los restos de escoria.

Conformado

El acero se puede doblar, prensar o forjar hasta que adopte la forma requerida, utilizando procesos de conformado en caliente o en frío, siempre que las características del material no queden por debajo de los valores especificados.

Para el conformado en caliente se seguirán las recomendaciones del productor siderúrgico. El conformado se realizará con el material en estado rojo cereza, manejando de forma adecuada la temperatura, el tiempo y la velocidad de enfriamiento. No se permitirá el doblado o conformado en el intervalo de calor azul (250ºC a 380ºC), ni para aceros termomecánicos o templados y revenidos, salvo que se realicen ensayos que demuestren que, tras el proceso, siguen cumpliendo los requisitos especificados en el pliego de condiciones.

Se puede emplear la conformación mediante la aplicación controlada de calor siguiendo los criterios del párrafo anterior.

Se permite el conformado en frío, pero no la utilización de martillazos.Los radios de acuerdo mínimos para el conformado en frío se detallan en el artículo 10.2.2.

Perforaciones

Los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente.

El punzonado se admite para materiales de hasta 25 mm de espesor, siempre que el espesor nominal del material no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o dimensión mínima si el agujero no es circular). Se pueden realizar agujeros mediante punzonado sin escariado

excepto en las zonas en que el pliego de condiciones especifique que deban estar libres de material endurecido.

Una posibilidad es punzonar hasta un tamaño 2 mm inferior al diámetro definitivo y taladrar hasta el diámetro nominal.

Los agujeros alargados se realizarán mediante una sola operación de punzonado o mediante taladrado o punzonado de dos agujeros y posterior oxicorte.

Las rebabas se deben eliminar antes del ensamblaje, no siendo necesario separar las diferentes partes cuando los agujeros están taladrados en una sola operación a través de dichas partes unidas firmemente entre sí.

El avellanado se realizará tras el taladro o punzonado del agujero normal.

Ángulos entrantes y entallas

Estos puntos deben tener un acabado redondeado, con un radio mínimo de 5 mm.

Cuando este acabado se realice mediante punzonado en chapas de más de 16 mm de espesor, los materiales deformados se deben eliminar mediante amolado.

Superficies para apoyo de contacto

Las superficies deben estar acabadas formando ángulos rectos, cumpliendo las tolerancias geométricas especificadas en el CTE-DB-SE-A. En el caso de que se compruebe la planeidad antes del armado de una superficie simple contrastándola con un borde recto, el espacio entre superficie y borde no superará los 0,5 mm.

Se deben tener en cuenta durante la fabricación los requisitos para el ajuste después de la alineación y el atornillado que muestra la figura 10.1. del apartado 10.2.5.

Si la separación supera los límites indicados podrán utilizarse cuñas y forros para reducirla y que cumpla con los límites especificados. Las cuñas pueden ser pletinas de acero inoxidable,no debiéndose utilizar más de tres en cualquier punto y pudiéndose fijar en su posición mediante soldaduras en ángulo o a tope con penetración parcial.

Si hay rigidizadores con objeto de transmitir esfuerzos en apoyos de contacto total, la separación entre superficies de apoyo no será superior a 1 mm y menor que 0,5 mm sobre, al menos, las dos terceras partes del área nominal de contacto.

Empalmes

No se permitirán más empalmes que los establecidos en el proyecto o autorizados por el director de obra. Dichos empalmes se realizarán conforme al procedimiento establecido.
Control de fabricación en taller

Materiales y productos fabricados.

Se comprobará mediante los documentos suministrados con los materiales y productos fabricados, que éstos coinciden con los pedidos. Si no se incluye una declaración del suministrador de que los productos o materiales cumplen con el pliego de condiciones, se tratarán como productos o materiales no conformes.

Dimensiones geométricas.

Los métodos e instrumentos para las mediciones dimensionales se podrán seleccionar de entre los indicados en UNE-EN-ISO 7976-1:1989 y UNE-EN-ISO 7976-2:1989, y la precisión de las medidas se podrá establecer de acuerdo con UNE-EN-ISO 8322.
Debe haber un plan de inspección y ensayos en que se fijen la localización y frecuencia de las mediciones, así como los criterios de recepción que estarán de acuerdo con las tolerancias de fabricación establecidas en el CTE-DB-SE-A.

Ensayos de procedimiento.

Si tras el ensayo los procesos no son conformes, no deben utilizarse hasta que se hayan corregido y vuelto a ensayar. Los ensayos de procedimiento de oxicorte, perforación, soldeo, uniones mecánicas y tratamientos de protección se ajustarán a lo detallado en el apartado 10.8 del CTEDB-SE-A.

Armado.

Se ensamblarán las piezas sin forzarlas, en la posición relativa que tendrán una vez efectuadas las uniones definitivas.
Se armará el conjunto del elemento, tanto el que ha de unirse definitivamente en taller como el que se unirá en obra.

Marcas de identificación (artículo 5.3.8).

Cada una de las piezas preparadas en taller llevará la marca de identificación con que haya sido designada en los planos de taller para el armado de los distintos elementos.Asimismo, cada uno de los elementos llevará la marca de identificación prevista en los planos de taller para determinar su posición relativa en el conjunto de la obra.

3.5.5.1.4 Montaje en obra.

Programa de montaje.

El constructor, basándose en los planos de proyecto, redactará un programa de montaje que presentará al director de obra antes de iniciar los trabajos para su aprobación.
Los elementos componentes de la estructura llevarán las marcas de identificación prescritas en el artículo 12.

La capacidad y calidad de la instalación y equipos de montaje se ajustarán al programa de montaje y estarán en buenas condiciones.

Manipulación.

El almacenamiento de los elementos se hará de forma sistematizada y ordenada para facilitar su montaje.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte y almacenamiento se realizarán con cuidado para no dañar las piezas ni la pintura, protegiendo las partes donde hayan de fijarse las cadenas, ganchos o cables.
Se corregirán los defectos provocados en las operaciones de transporte (abolladuras, combas, torceduras) antes de proceder al montaje. En caso de no poder ser corregidos y afectar a la resistencia o estabilidad, se rechazará la pieza y se marcará.

Montaje.

La sujeción provisional de los elementos durante el montaje se realizará con grapas, tornillos u otros procedimientos que resistan los esfuerzos por las operaciones de montaje.
Se realizará el ensamble de las piezas según los planos de taller y tolerancias admisibles.
Antes de comenzar el atornillado definitivo o soldeo de las uniones, se comprobará que la posición coincide con la definitiva.
Si se han previsto elementos de corrección, no se comenzarán las operaciones de unión hasta la comprobación de que con estos elementos se corregirá la posición desviada hasta coincidir con la definitiva.
Para las uniones atornilladas o soldadas se seguirán los criterios establecidos anteriormente.
Las uniones de montaje y otros dispositivos auxiliares se retirarán cuando se pueda prescindir de ellos estáticamente.
El ritmo de ejecución de forjados y muros respecto del de la estructura se ajustará a lo indicado en proyecto.
No se efectuará el montaje de vigas y pilares dos plantas más arriba del último forjado colocado.

3.5.5.2 Acabados

3.5.5.2.1 Superficies de contacto.

Las superficies se limpiarán eliminando aquellos defectos de laminación que, por su pequeña importancia, no hayan sido causa de rechazo, suprimiendo las marcas de laminación en relieve en las zonas que hayan de entrar en contacto y eliminando las impurezas que lleven adheridas.

No se pintarán salvo expresa condición contraria, en cuyo caso se unirán estando fresca la pintura.

Las superficies que hayan de soldarse no se pintarán ni siquiera con capa de imprimación hasta una superficie de anchura mínima de 150 mm desde el borde de la soldadura. Si precisan

protección temporal, se pintarán con pintura que se pueda eliminar fácilmente antes del soldeo.

Tras el soldeo, no se procederá al pintado sin haber eliminado previamente las escorias.

3.5.5.2.2 Superficies contiguas al terreno.

Para evitar corrosiones, las bases de pilares y partes estructurales en contacto con el terreno quedarán embebidas en hormigón.

No se pintarán y si han de quedar algún tiempo a la intemperie, se protegerán con lechada de cemento.

3.5.5.2.3 Condiciones de la pintura.

Antes del pintado se presentarán muestras de pintura para realizar los análisis y ensayos prescritos en proyecto y se pintarán muestras para juzgar el color y acabado.

3.5.5.2.4 Preparación de superficies.

Suciedad, cascarilla, óxido, gotas de soldadura, escoria, etc., quedando totalmente limpias y secas.

La limpieza se realizará con rasqueta y cepillo de alambre, o por decapado, chorro de arena u otro tratamiento.

Las manchas de grasa se eliminarán con disoluciones alcalinas.

Pueden tomarse como referencia las normas UNE-EN-ISO 8504-1:2002, UNE-EN-ISO 8504-2:2002 para limpieza por chorro abrasivo, y UNE-EN-ISO 8504-3:2002 para limpieza mediante herramientas mecánicas y manuales.

3.5.5.2.5 Ejecución del pintado.

Inmediatamente antes de comenzar a pintar se comprobará que las superficies cumplen los requisitos del fabricante de la pintura.

Se tendrán en cuenta asimismo las condiciones de uso indicadas por el mismo.

El pintado al aire libre no se realizará en tiempo de heladas, nieve o lluvia, ni cuando el grado de humedad sea tal que se prevean condensaciones en las superficies.

Entre la limpieza y la aplicación no transcurrirán más de 8 horas.

Entre la capa de imprimación y la segunda transcurrirá el tiempo de secado indicado por el fabricante o como mínimo 36 horas. Al igual que entre la segunda y tercera capa, en caso de existir ésta.

Las superficies que esté previsto que vayan a estar en contacto con el hormigón, no deben en general pintarse, sino limpiarse.

3.5.5.2.6 Pintado en taller.

Todo elemento de la estructura, salvo los casos especificados en el articulado de este pliego, recibirá una capa de imprimación antes de ser entregado a montaje, que se aplicará tras la inspección de superficies por el director de obra.

Las partes que vayan a quedar de difícil acceso después del montaje, pero sin estar en contacto, también recibirán las siguientes capas de pintura.
El pintado se realizará preferentemente en local cubierto, seco y al abrigo del polvo.

3.5.5.2.7 Pintado en obra.

Tras la inspección y aceptación de la estructura montada se limpiarán las cabezas de los tornillos, se picará la escoria y se limpiarán las zonas de las soldaduras efectuadas en obra.

Si se hubiese deteriorado la pintura de alguna zona, se limpiará ésta y se dará otra capa de imprimación con la misma pintura empleada en taller.

Transcurridos los plazos de secado se dará a toda la estructura las posteriores capas de pintura.

Las superficies galvanizadas deberán limpiarse y tratarse con pintura de imprimación anticorrosiva con diluyente ácido o chorreado barredor antes de ser pintada.

3.5.5.2.8 Contra el fuego.

Se adoptará lo establecido en la norma CTE DB SI Seguridad en caso de incendio. En el caso de utilizar como protección pinturas intumescentes, estas deben acreditar sus características mediante ensayos realizados según las normas ENV 13381 partes 1 a 7.

3.5.5.3 Control de aceptación / Tolerancias admisibles

Tolerancias.
Se establecen para las dimensiones, forma y peso de la estructura en su ejecución y montaje.

3.5.5.3.1 Comprobaciones de las dimensiones.

Se realizarán con regla o cinta metálica, de exactitud no menor que 0,1 mm en cada metro, y no menor que 0,1 por 1000 en longitudes mayores.

La medición de las flechas de las barras se efectuará materializando, con un alambre tensado, una línea recta que pase por puntos correspondientes de las secciones extremas.

3.5.5.3.2 Tolerancias en los perfiles y chapas.

Se establecen en el artículo 11 de la norma CTE-DB-SE-A.

3.5.5.3.3 Elementos realizados en taller.

Se establecen las tolerancias en la longitud y en la forma de todo elemento estructural: pilar, viga, cercha, etc., fabricado en taller y enviado a obra para su montaje, en el artículo 11. En dicho artículo se detallan las tolerancias relativas a perfiles en doble T soldados, secciones en cajón, componentes estructurales, almas y rigidizadores, agujeros y entalladuras, bordes y espesor de chapas en uniones atornilladas, empalmes y placas de asiento en pilares, y componentes de celosías.

3.5.5.3.4 Conjuntos montados en obra.

Se establecen las tolerancias dimensionales y en el desplome de todo conjunto de elementos estructurales montado en obra en el artículo 1.2

3.6 ANCLAJES

3.6.1 ESPECIFICACIONES.

Son sistemas de fijación, que se vincularán de manera cuasi permanente, sobre un soporte de naturaleza variable para el recibido de cargas exteriores. El tipo de anclaje vendrá determinado por la naturaleza de la carga y las características del soporte.

Los anclajes serán capaces de transmitir a la base sobre los que se aplican, las cargas exteriores solicitantes y para los que están dimensionados. Serán capaces en sí mismos de soportar los esfuerzos de compresión, tracción o cortadura a los que sean solicitados, así, como de permanecer unidos al soporte de manera solidaria, y sin perder capacidad resistente.

Se distinguen dos tipos de anclajes:
Anclajes químicos.
Anclajes mecánicos.

Los anclajes mecánicos pueden subdividirse en anclajes metálicos y anclajes de plástico.
Para soportar las cargas exteriores, los anclajes pueden ofrecer tres tipos de mecanismos resistentes:

Fricción o rozamiento, donde la fuerza de tracción se transfiere al material base por fricción.

Debido a su forma de trabajo, de expansión mecánica, es muy importante respetar las separaciones de anclajes y a borde de material base explicitadas en los planos de ejecución de este proyecto, y compatibles en todo caso con las prescripciones de los anclajes.
Por forma, se adaptan al material base de diferentes modos, bien horadando el material y trabajando como un embebido, deformándose y adaptándose a éste o adaptándose al material base con ayuda del tamiz.

Por adherencia, donde la varilla de anclaje y la pared del taladro están unidas mediante adherencia de a resina. La transmisión de cargas, se distribuye a lo largo del anclaje con menorpresión sobre el material base.

3.6.2 CONSTITUYENTES

3.6.2.1 Anclajes químicos

Resina, o compuesto de naturaleza variable en función de la aplicación a la que se destina. Encontraremos viniluretano, epoxi, o metacrilato de uretano, en función de la naturaleza y magnitud de la carga, y en función del soporte donde vayamos a aplicar el anclaje, esto es, hormigón, piedra natural dura, hormigón aligerado, ladrillo macizo, ladrillo hueco, o tabique seco.

Varilla roscada o manguito con rosca interna, de acero de resistencia última garantizada por el fabricante en cada caso, tanto a esfuerzos axiles o de cortadura. La calidad del acero será la especificada por el fabricante, de manera que se garanticen los esfuerzos para los que están dimensionados.

3.6.2.2 Anclajes mecánicos

Espárrago de acero o plástico, y de naturaleza variable, en función de la naturaleza y magnitud de la carga, y en función del soporte donde vayamos a aplicar el anclaje, esto es, hormigón, piedra natural dura, hormigón aligerado, ladrillo macizo, ladrillo hueco, o tabique seco.

Tornillo de acero de resistencia última garantizada por el fabricante en cada caso, tanto a esfuerzos axiles o de cortadura. La calidad del acero será la especificada por el fabricante, de manera que se garanticen los esfuerzos para los que están dimensionados.

3.6.2.3 Material base

El material base que recibirá los anclajes será de naturaleza variable, encontrando hormigón, piedra natural dura, hormigón aligerado, ladrillo macizo, ladrillo hueco o tabique seco.

3.6.3 CONTROL DE ACEPTACIÓN / TOLERANCIAS ADMISIBLES

3.6.3.1 Control documental

3.6.3.1.1 Control de producción

El Contratista someterá a la aprobación del Director la pauta de control de producción que se propone realizar. Esta pauta incluirá:

El control de recepción de los anclajes suministrados por el fabricante. Se incluirán los certificados de garantía de todos y cada uno de los anclajes suministrados, la naturaleza y características del producto y su compatibilidad en relación al material base y a la naturaleza y magnitud de la carga solicitante.

El control de la ejecución

El control de la inyección de la resina, o la inserción del espárrago metálico o taco de plástico, incluyendo control de la temperatura de la resina y del soporte conforme a las prescripciones técnicas del fabricante.

El control de la ejecución del anclaje.

Los anteriores controles se efectuarán para verificar el cumplimiento de todas las prescripcionesestablecidas en de este artículo, debiéndose llevar a cabo para todos los anclajes individualmente.

3.6.3.1.2 Control de recepción en obra

El Director de Obra establecerá la pauta de Control de recepción de alguno o todos los puntos de control de producción. El control se ejercerá sobre el número de anclajes que el Director de obra estime oportuno, para garantizar la calidad de los productos a colocar en obra.

Deberá rechazarse todo anclaje que no cumpla alguna de las prescripciones indicadas en este artículo. También se rechazarán los apoyos sobre los que existan dudas o ignorancias acerca de su buen comportamiento y durabilidad.

3.6.4 EJECUCIÓN

Sobre la base se realizarán los taladros de diámetros, profundidades y posiciones especificadas en este proyecto, y compatibles en todo caso con las prescripciones del fabricante de los anclajes.

Con anterioridad a la colocación del los anclajes en los taladros, éstos serán limpiados con aire a presión para desalojar el polvo y suciedad acumulados en su interior.

El apriete será el establecido por el fabricante del anclaje en cada caso, para garantizar que se alcanza la capacidad máxima de carga en cada caso. El momento de aplicación de apriete será el establecido por el fabricante, con objeto de garantizar la correcta reacción de las resinas si se trata de un anclaje químico. Si se trata de un anclaje mecánico, el apriete puede realizarse sin solución de continuidad a la ejecución del perno, limpieza e inserción del espárrago metálico o taco de plástico.

3.6.4.1 Control de aceptación / Tolerancias admisibles

El contratista a la vista de las características que han de cumplir los anclajes, podrá proponer a la Dirección de Obra el tipo concreto de anclaje a colocar, debiendo acompañar la documentación e información precisa que acredite la calidad del producto, así como la capacidad de los mismos, para cumplir con las exigencias del proyecto.
La Dirección de Obra, podrá exigir las pruebas y análisis que considere convenientes, en orden a comprobar la calidad de los materiales y apoyos aportados, pudiendo exigir el tipo de anclaje

que considera oportuno, siempre que los mismos existan en el mercado. En consecuencia el Director de las Obras podrá inapelablemente rechazar o aceptar cualquier anclaje propuesto.

4. EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA

4.1 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN

4.1.1 COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO PREVIO

Como acto inicial de los trabajos, la Dirección de Obra y el Contratista comprobarán e inventariarán las bases que han servido de soporte para la realización de la Topografía del Proyecto y para el Replanteo Previo de las obras definidas en el mismo, bases que se encuentran reseñadas con sus correspondientes croquis de localización en el anejo de la

Memoria referente a Topografía. Solamente se considerarán como inicialmente válidas aquellas marcadas sobre señales permanentes que no muestren señales de alteración.

Mediante un Acta de Recepción, el Contratista dará por recibidas las Bases de Replanteo que haya encontrado en condiciones satisfactorias de conservación. A partir de este momento será responsabilidad del Contratista la conservación y mantenimiento de las Bases, debidamente referenciadas y su reposición con los correspondientes levantamientos complementarios.

4.1.2 PLAN DE REPLANTEO

El Contratista, en base a la información del Proyecto e hitos de replanteo conservados, elaborará un Plan de Replanteo que incluya la comprobación de las coordenadas de los hitos existentes y su cota de elevación, colocación y asignación de coordenadas y cota de elevación a las bases complementarias y programa de replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales, secundarias y obras de fábrica.

Este programa será entregado a la Dirección de Obra para su aprobación e inspección y comprobación de los trabajos de replanteo.

El Contratista será responsable del replanteo completo y apropiado de las obras, y de que sean correctos la posición, nivel, dimensiones y alineación de todas las partes de las Obras y de proveer todos los instrumentos, aparatos y mano de obra necesarios en relación con las mismas.

Si en cualquier momento durante el curso de las Obras apareciera o surgiera cualquier error en la posición, nivel, dimensiones o alineación de cualquier parte de las Obras, el Contratista, a requerimiento del Director de Obra, deberá corregir a su costa dicho error, a menos que dicho error esté basado en datos incorrectos facilitados por escrito por la Dirección de Obra, en cuyo caso el costo será por cuenta de la Propiedad. La comprobación de cualquier replanteo o de cualquier línea o nivel por parte de la Dirección de Obra en modo alguno eximirá al Contratista de la responsabilidad de que el mismo sea correcto y el Contratista deberá proteger y conservar cuidadosamente todos los puntos de referencia, hitos, bases y otros elementos utilizados en el replanteo de las Obras.

El Contratista deberá mantener programas y planos actualizados de todos los puntos de referencia (basados en datos nacionales) empleados en el replanteo, debiendo ponerlos a disposición del Director de Obra cuando así le sea solicitado.

El Contratista deberá garantizar que, donde sea necesario para mantener su programa, los ejes y cotas de cualquier parte de las Obras queden replanteados en modo tal que se puedan instalar, modificar o retirar instalaciones y otros servicios o suministros de propiedad pública o privada.

El Contratista deberá someter a la aprobación del Director de Obra los métodos, tanto generales como de detalle, del replanteo completo de las alineaciones y de las diversas estructuras, etc., y los cálculos de todas las dimensiones de replanteo obtenidas mediante los mismos para la posición de las Obras. En todo momento el Contratista deberá avisar al Director de Obra con suficiente antelación, pero nunca menor de 24 horas, sobre sus intenciones de replantear o establecer niveles de cualquier parte de las Obras y no dará comienzo a los trabajos en esa parte de las Obras hasta que el Director de Obra haya aprobado la exactitud del replanteo.

4.1.3 REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE PUNTOS DE ALINEACIONES PRINCIPALES

El Contratista procederá al replanteo y estaquillado de puntos característicos de las alineaciones principales, partiendo de las bases de replanteo comprobadas y aprobadas por la Dirección de Obras como válidas para la ejecución de los trabajos.
Asimismo, ejecutará los trabajos de nivelación necesarios para asignar la correspondiente cota de elevación a los puntos característicos.

La ubicación de los puntos característicos se realizará de forma que pueda conservarse dentro de lo posible en situación segura durante el desarrollo de los trabajos.

4.1.4 REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE LOS RESTANTES HITOS

El Contratista situará y construirá los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle de los restantes hitos.

La situación y cota quedará debidamente referenciada respecto a las bases principales de replanteo.

4.1.5 ACTA DE COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO PREVIO. AUTORIZACIÓN PARA INICIAR LAS OBRAS

Salvo prescripción en contra del P.C.A.P., la Dirección de Obra, en presencia del Contratista, procederá a efectuar la comprobación del replanteo, previo a la iniciación de las obras, en el plazo de un mes contado a partir de la formalización del Contrato correspondiente, o contado a partir de la notificación de la adjudicación definitiva cuando el expediente de contratación sea objeto de tramitación urgente (Arts. 127, 90 R.G.C.). Del resultado se extenderá el correspondiente Acta de Comprobación del Replanteo Previo.

Cuando el resultado de la comprobación del replanteo demuestre la posición y disposición real de los terrenos, su idoneidad y la viabilidad del proyecto, a juicio del facultativo Director de las Obras, se dará por éste la autorización para iniciar las correspondientes obras, haciéndose constar este extremo explícitamente en el Acta de Comprobación de Replanteo extendida, de cuya autorización quedará notificado el Contratista por el hecho de suscribirla.

4.1.6 RESPONSABILIDAD DE LA COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO PREVIO

En cuanto que forman parte de las labores de comprobación del Replanteo Previo, será responsabilidad del Contratista la realización de los trabajos incluidos en el Plan de Replanteo, además de todos los trabajos de Topografía precisos para la posterior ejecución de las obras, así como la conservación y reposición de los hitos recibidos de la Propiedad.
Los trabajos responsabilidad del Contratista anteriormente mencionados, serán a su costa y por lo tanto se considerarán repercutidos en los correspondientes precios unitarios de adjudicación.

Está obligado el Contratista a poner en conocimiento del Director de la Obra cualquier error o insuficiencia que observase en las Bases del Replanteo Previo, entregadas por la Dirección de Obra, aún cuando ello no hubiese sido advertido al hacerse la Comprobación del Replanteo Previo. En tal caso, el Contratista podrá exigir que se levante acta complementaria, en la que consten las diferencias observadas y la forma de subsanarlas.

4.2 CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

4.2.1 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. COMIENZO DEL PLAZO

Las obras a que se aplica el presente Pliego deberán quedar terminadas en el plazo que se señala en las condiciones de la licitación, o en el plazo que el Contratista hubiese ofrecido con ocasión de dicha licitación y fuese aceptado en el contrato subsiguiente. Lo anteriormente indicado es asimismo aplicable para los plazos parciales, si así se hubieran hecho constar.

Todo plazo comprometido comienza al principio del día siguiente al de la firma del Acta de

Comprobación del Replanteo y así se hará constar en el Pliego de Bases de la Licitación.

Cuando el plazo se fija en días, estos serán naturales, y el último se computará por entero.

Cuando el plazo se fija en meses, se contará de fecha a fecha. Si no existe fecha correspondiente, en el mes en el que se da por finalizado el plazo, éste termina el último día de ese mes.

4.2.2 PROGRAMA DE TRABAJOS

El Contratista está obligado a presentar un Programa de Trabajos de acuerdo con lo que se indique respecto al plazo y forma en los Pliegos de Licitación o, en su defecto, en el plazo de 30 días desde la firma del Acta de Comprobación del Replanteo.

Este programa habrá de estar ampliamente razonado y justificado, teniéndose en cuenta los plazos de llegada a obra de materiales y medios auxiliares y la interdependencia de las distintas operaciones, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las circunstancias climatológicas estacionales, de movimiento de personal y cuantas de carácter general sean estimables, según cálculos estadísticos de probabilidades, siendo de obligado ajuste con el plazo fijado en la licitación o con el menor ofertado por el Contratista, si fuese éste el caso, aún en la línea de apreciación más pesimista.

Dicho programa se reflejará en dos diagramas. Uno de ellos especificará los espacios-tiempos de la obra a realizar, y el otro será de barras, donde se ordenarán las diferentes partes de obra que integran el proyecto, estimando en día-calendario los plazos de ejecución de la misma, con indicación de la valoración mensual y acumulada.

La maquinaria y medios auxiliares de toda clase que figuran en el Programa de trabajo, lo serán a efectos indicativos, pero el Contratista estará obligado a mantener en obra y en servicio cuantos sean precisos para el cumplimiento de los objetivos intermedios y finales o para la corrección de los desajustes que pudieran producirse respecto a las previsiones, todo ello en orden al exacto cumplimiento del plazo total y de los parciales contratados para la realización de las obras.

La Dirección de Obra y el Contratista revisarán conjuntamente y con una frecuencia mínima mensual, la progresión real de los trabajos contratados y los programas parciales a realizar en el período siguiente, sin que estas revisiones eximan al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en la adjudicación.

Las demoras que en la corrección de los defectos que pudiera tener el Programa de Trabajos propuesto por el Contratista, se produjeran respecto al plazo legal para su presentación, no serán tenidas en cuenta como aumento del concedido para realizar las obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones y el consiguiente empleo de medios de manera que no se altere el cumplimiento de aquél.

El programa de trabajos deberá especificar con claridad las fechas previstas para ocupación de suelo urbano en particular calzadas de circulación ya que su ocupación real deberá compaginarse con la puesta a punto de la señalización de desvíos y deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

4.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras se ejecutarán de acuerdo con lo especificado en el Plan de Seguridad y Salud y en la Evaluación de Riesgos y Planificación de la Acción Preventiva de las obras, de acuerdo con lo especificado en la L.P.R.L. En particular se considerarán los siguientes aspectos de la ejecución de los trabajos.

4.3.1 EQUIPOS, MAQUINARIAS Y MÉTODOS CONSTRUCTIVOS

Los equipos, maquinaria y métodos constructivos necesarios para la ejecución de todas las unidades de obra, deberán ser justificados previamente por el Contratista, de acuerdo con el volumen de obra a realizar y con el programa de trabajos de las obras, y presentados a la Dirección de Obra para su aprobación.

Dicha aprobación cautelar de la Dirección de Obra no eximirá en absoluto al Contratista de ser el único responsable de la calidad, y del plazo de ejecución de las obras.

El Contratista no tendrá derecho a compensación económica adicional alguna por cualesquiera que sean las particularidades de los métodos constructivos, equipos, materiales, etc., que puedan ser necesarios para la ejecución de las obras, a no ser que esté claramente demostrado, a juicio del Director de la Obra, que tales métodos, materiales, equipos, etc, caen fuera del ámbito y espíritu de lo definido en Planos y Pliegos.

El equipo habrá de mantenerse, en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias y exclusivamente dedicadas a las obras del Contrato, no pudiendo ser retirado sin autorización escrita de la Dirección de Obra, previa justificación de que se han terminado las unidades de obra para cuya ejecución se había previsto.

Los trabajos en tajos a cielo abierto se ajustarán a horario, de forma tal que no se sobrepasen los 4 niveles de ruido establecidas en las ordenanzas municipales y en el Pliego.

A no ser que otras regulaciones de carácter más general indiquen otra cosa, no se permitirá el trabajo entre las veintidós (22) horas de cada día y las ocho (8) horas del día siguiente, salvo acuerdo de la Dirección de Obra.

4.3.2 PROYECTO DE SEGURIDAD DE LA OBRA

En aplicación del Estudio de Seguridad el Contratista deberá elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de obra, las previsiones contenidas en el estudio citado.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser presentado, antes del inicio de la obra, a la aprobación expresa de la Dirección de Obra.

4.4 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación las obras contratadas se pagarán como "Trabajos a precios unitarios" aplicando los precios unitarios a las unidades de obra resultantes.

Asimismo podrán liquidarse en su totalidad, o en parte, por medio de partidas alzadas.
En todos los casos de liquidación por aplicación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán en base a las cubicaciones deducidas de las mediciones.

4.4.1 MEDICIONES

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados o los suministros efectuados, y se realizarán de acuerdo con lo estipulado en el presente Pliego del Proyecto.

El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

No se cubrirá o pondrá fuera de la vista ningún trabajo sin la aprobación del Director de Obra y el Contratista deberá proporcionar al mismo toda oportunidad de examinar y medir cualquier trabajo que esté a punto de cubrirse o ponerse fuera de la vista y de examinar el fondo de las excavaciones antes de colocar el hormigón de limpieza y los elementos de cimentación sobre dicho fondo, así como las cimentaciones antes de colocar sobre las mismas alguna obra permanente.

El Contratista deberá descubrir cualquier parte o partes de las Obras o hacer aberturas en o a través de las mismas según disponga la Dirección de Obra, debiendo rehabilitar y subsanar dicha parte o partes a satisfacción del mismo.

Si cualquier parte o partes de éstas se han cubierto o puesto fuera de la vista después de cumplir con los requisitos del apartado anterior, y se viera que han sido ejecutadas de conformidad con el Contrato, el costo de descubrir, hacer aberturas en o a través, rehabilitar y subsanar las mismas, será abonado por la Propiedad, pero en cualquier otro caso la totalidad de dicho costo será de cuenta del Contratista.

Además de lo que antecede, el Contratista no deberá llevar a cabo ninguna operación importante sin el consentimiento por escrito de la Dirección de Obra. El Contratista deberá dar pleno y completo aviso por escrito a la Dirección de Obra con suficiente antelación al momento de la operación, para que el mismo pueda hacer las previsiones que estime necesarios para su inspección.

4.4.2 CERTIFICACIONES

Los pagos se realizarán contra certificaciones mensuales de obra ejecutada.

Se aplicarán los precios de Adjudicación, o bien los contradictorios que hayan sido aprobados por la Propiedad.

El abono del importe de una certificación se efectuará siempre a buena cuenta y pendiente de la liquidación definitiva; se considerarán además las deducciones y abonos complementarios a los que el Contratista tenga derecho en virtud del Contrato de Adjudicación.

En todos los casos los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.

4.4.3 PRECIOS UNITARIOS

Los precios unitarios de "ejecución material", comprenden, sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del Contrato y por el presente Pliego.

Estos precios de ejecución material comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados, y en particular, sin pretender una relación exhaustiva, los siguientes:
 Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aún cuando no se hayan descrito expresamente en la descripción de los precios unitarios.
 Los seguros de toda clase.
 Los gastos de planificación y organización de obra.
 Los gastos de realización de cálculos, planos o croquis de construcción y archivo actualizado de planos de obra.
 Los gastos de construcción, mantenimiento, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
 Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
 Los gastos de protección y acopios de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
 Los gastos de construcción y conservación de los caminos auxiliares de acceso y de obra provisionales.
 Los gastos derivados del cumplimento de los apartados referentes a las Oficinas de la Propiedad y Carteles y anuncios del presente PPTP.
 Los gastos derivados de la Garantía y Control de Calidad de la obra, conforme se especifica en el presente PPTP.
 Los gastos de la cuenta de prorrateo.
En los precios de "ejecución por contrata" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Bases para la Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos además:
 Los gastos generales y el beneficio.
 Los impuestos y tasas de toda clase, incluso el IVA.

Los precios cubren igualmente:
a) Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se pagarán separadamente.
b) Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes, a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.
Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto, pedir la modificación de los precios de adjudicación.

4.4.4 GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA

De forma general son los especificados como tales en los diferentes Capítulos de este Pliego y que se entienden repercutidos por el Contratista en los diferentes precios unitarios, elementales y/o alzados.

4.5 RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS

4.5.1 RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Al término de la ejecución de las obras objeto de este Pliego se hará, si procede, la recepción de las mismas.

En el acta de recepción, se harán constar las deficiencias que a juicio de la Dirección de Obra deben ser subsanadas por el Contratista, estipulándose igualmente el plazo máximo (inferior al plazo de garantía), en que deberán ser ejecutadas.

4.5.2 PROYECTO DE LIQUIDACIÓN

Conforme se prescribe en el capítulo 1, el Contratista deberá presentar una colección completa de planos de la obra realmente construida o planos "as built". Estos planos, comprobados y corregidos en su caso, servirán de base para el Proyecto de Liquidación
Provisional de las Obras.

4.5.3 PERÍODO DE GARANTÍA. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

El plazo de garantía, a contar desde la recepción de las obras, será el señalado en el Pliego de Condiciones de la Licitación. Durante el mismo el contratista tendrá a su cargo la conservación ordinaria de aquéllas, cualquiera que fuera la naturaleza de los trabajos a realizar, siempre que no fueran motivados por causas de fuerza mayor. Igualmente deberá subsanar aquellos extremos que se reflejaron en el acta de recepción de las obras.

Serán de cuenta del Contratista los gastos correspondientes a las pruebas generales complementarias que durante el período de garantía hubieran de hacerse, siempre que hubiese quedado así indicado en el acta de recepción de las obras.

Los gastos de explotación o los daños que por uso inadecuado se produjeran durante el período de garantía, no serán imputables al Contratista, teniendo éste en todo momento derecho a vigilar dicha explotación y a exponer cuantas circunstancias de ella pudieran afectarle.

4.5.4 LIQUIDACIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS

Terminado el plazo de garantía se hará, si procede, la liquidación definitiva de las obras. La liquidación definitiva de las obras no exime al Contratista de las responsabilidades que le puedan corresponder, de acuerdo con la legislación vigente, referidas a posibles defectos por vicios ocultos que surjan en la vida útil de la obra.

4.6 ACERO

4.6.1 SOPORTES

4.6.1.1 Definición

Elementos estructurales verticales de acero, de directriz recta, sometidos a compresión simple o compuesta, pertenecientes a estructuras de retícula ortogonal, que reciben vigas apoyadas o pasantes.

Tipos de soportes:
1. Simples, constituidos por: un solo perfil; perfiles y/o chapas yuxtapuestas; perfiles con forro discontinuo de chapa.
2. Compuestos, constituidos por dos o más piezas simples enlazadas entre sí por elementos transversales: presillas o celosías.

4.6.1.2 Materiales

4.6.1.2.1 Productos constituyentes

Perfiles y chapas de acero laminado: IPN, IPE, UPN, HEB, HEA, HEM, L, LD.
Perfiles huecos: redondos, cuadrados y rectangulares.
Cordón de soldadura.
Tornillos pretensados y sin pretensar.

4.6.1.2.2 Control de aceptación / Tolerancias admisibles

Según apartado correspondiente del subcapítulo de Acero.

4.6.1.3 Ejecución

4.6.1.3.1 Preparación

Condiciones de diseño:
Longitud de soportes: se tomará como longitud L de un pilar a la distancia entre las caras superiores de los forjados consecutivos que los limitan o la distancia entre el apoyo de la base del cimiento y la cara superior del primer forjado.

Los soportes tendrán impedidos los desplazamientos de sus extremos a nivel de cada forjado.
Los soportes superpuestos conservarán el eje vertical que une los centros de gravedad de las distintas secciones.

Las uniones entre soportes consecutivos se realizarán mediante uniones entre las respectivas placas de cabeza y base.
Se dispondrá de zona de acopios.
Replanteo:
Colocación de camillas y replanteo de ejes y caras.

Antes del montaje.

Los soportes se recibirán de taller con todos sus elementos soldados incluso los casquillos de apoyo de vigas y las cartelas en soportes de planta baja, y con una capa de imprimación anticorrosiva, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 150 mm desde el borde de la soldadura.

4.6.1.3.2 Fases de ejecución

Además de las prescripciones del subcapítulo de Acero, se seguirán las siguientes indicaciones particulares:

4.6.1.3.3 Control de aceptación / Tolerancias admisibles

Replanteo:
Verificación distancias entre ejes.
Comprobación de los niveles de los arranques y placas de cabeza.
Colocación:

Comprobación de asiento y falta de oquedades entre la placa de anclaje y la cimentación.
Situación y aplomado de soportes.
Comprobación final: Tolerancias.

Se verificarán los desplomes de los pilares, medidos horizontalmente entre los plomos de dos pisos consecutivos, o de pisos cualesquiera, con tolerancia según el CTE-DB-SE-A, en el apartado 11.

Además, se verificará el cumplimiento de las tolerancias indicadas en el subcapítulo de Acero.

4.6.1.4 Criterios de medición y abono

Las estructuras de acero se medirán y abonarán por su peso teórico, deducido a partir de un peso específico del acero de siete mil ochocientos cincuenta kilogramos fuerza por metro cúbico (7850 Kp/m3).

Las dimensiones necesarias para efectuar la medición se obtendrán de los planos del proyecto y de los planos de taller aprobados por la Dirección Facultativa.

No será de abono el exceso de obra que, por su conveniencia o errores, ejecute el Contratista. En este caso se estará cuando el Contratista sustituya algún perfil por otro de peso superior por su propia conveniencia, aún contando con la aprobación de la Dirección Facultativa.

Los perfiles y barras se medirán por su longitud de punto a punta en dirección del eje de la barra.

Se exceptúan las barras con cortes oblicuos en sus extremos que, agrupados, puedan obtenerse de una barra comercial cuya longitud total sea inferior a la suma de las longitudes

de punta a punta de las piezas agrupadas; en este caso se tomará como longitud del conjunto de piezas la de la barra de que puedan obtenerse.

El peso se determinará multiplicando lo longitud por el peso por unidad de longitud dado en las Normas UNE 36 521, UNE 36 526, UNE 36 527, UNE 36 529, UNE 36 522, UNE 36 531, UNE 36 532, UNE 36 533, UNE 36 541, UNE 36 542, UNE 36 553, UNE 36 559, UNE 36 560, UNE 36 559. UNE 36 560.

En caso de que el perfil utilizado no figurase en las citadas normas se utilizará el peso dado en los catálogos o prontuarios del fabricante del mismo o al deducido de la sección teórica del perfil, de acuerdo con el criterio que establezca previamente la Dirección Facultativa.

Las placas de anclaje así como la parte proporcional de pernos y demás elementos de anclaje y uniones, así como la soldadura, o mayor proporción de esta en uniones o elementos complejos, no serán objeto de medición, ya que quedan incluidos dentro del precio correspondiente a la medición anteriormente descrita y no se abonaran aparte como medición o como elemento independiente.

Los aparatos de apoyo y otras piezas especiales que existan quedan incluidas dentro de la medición anteriormente descrita.

No se medirán los medios de unión. Estos están repercutidos dentro del precio.

El precio, incluirá todas las operaciones a realizar hasta terminar el montaje de la estructura, proyecto de detalle o taller, suministro de materiales, ejecución en taller, controles de calidad, transporte a obras, medios auxiliares, elementos accesorios, montaje, protección superficial y ayudas; incluirá, asimismo, las tolerancias de laminación, los recortes y despuntes y los medios de unión, placas de anclaje, soldaduras y tornillos.

Los planos de taller y/o montaje deben llevar incorporado el peso en kg detallado de cada elemento para su aprobación previo a su fabricación. En caso de que los planos de taller no incluyan el peso en kg de los elementos, la Dirección Facultativa determinará la medición a abonar según planos aprobados por esta.

El abono de esta unidad de obra se hará de acuerdo con el precio que figura en la partida correspondiente en este proyecto, precio que incluye todo aquello necesario para la completa ejecución y terminación de la partida..

4.6.1.5 Mantenimiento

Uso:
La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a los elementos realizados, en la que figurarán las solicitaciones para las que han sido previstos.

Si se produjeran fugas de agua en las instalaciones, éstas se repararán rápidamente para que la humedad no ocasione o acelere el proceso de corrosión de la estructura.
Conservación:

Se realizarán las inspecciones necesarias por la posible aparición de algún tipo de anomalía, fisuras o cualquier otro tipo de lesión. No se permitirán modificaciones que puedan alterar las solicitaciones previstas sin el dictamen de un técnico competente.

Se observará el estado de conservación de la protección contra la corrosión y el fuego de los elementos vistos.

Reparación. Reposición:

En el caso de encontrar alguna anomalía será estudiada por el técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

Se procederá al repintado o reposición de la protección con antioxidantes y esmaltes o similares cuando fuera preciso.

4.6.2 VIGAS

4.6.2.1 Definición

Elementos estructurales horizontales de acero, de directriz recta, sometidos a flexión producida por cargas continuas y/o puntuales.

Según la forma como están constituidas, las vigas de acero se clasifican en:
1. Vigas de alma llena:
 De perfiles:
i. Perfil simple.
ii. Viga múltiple.
iii. Perfil reforzado.
 Armada:
i. En I.
ii. En cajón.
2. Vigas de alma aligerada:
 Normal (aligeramientos hexagonales).
 Peraltada (aligeramientos octogonales).
3. Vigas trianguladas:
 Vigas de celosía de cordones paralelos.
 Cerchas.
4. Pórticos.
5. Arcos.
6. Marquesinas.

4.6.2.2 Materiales

4.6.2.2.1 Productos constituyentes

Perfiles y chapas de acero laminado: IPN, IPE, UPN, HEB, HEA.
Cordón de soldadura.

Tornillos pretensados y sin pretensar.

4.6.2.2.2 Control de aceptación / Tolerancias admisibles

Según apartado correspondiente del subcapítulo de Acero.

4.6.2.3 Ejecución

4.6.2.3.1 Preparación

Se dispondrá de zona de acopios.
Ubicación de los aparatos de elevación.
Replanteo.
Antes del montaje.

Las vigas se recibirán de taller con las cabezas terminadas realizándose durante el montaje sólo las soldaduras imprescindibles.

4.6.2.3.2 Fases de ejecución

Además de las prescripciones del subcapítulo de Acero, se seguirán las siguientes indicaciones particulares:
Soldaduras:

El izado de las vigas se hará con dos puntos de sustentación, manteniendo dichos elementos un equilibrio estable.

Las piezas que vayan a unirse con soldadura se fijarán entre sí o a gálibos de armado para garantizar la inmovilidad durante el soldeo, pudiendo emplearse como medio de fijación en el caso de fijación de las piezas entre sí casquillos formados por perfiles L o puntos de soldadura. Ambos podrán quedar incluidos en la estructura.

Las uniones entre dos jácenas se realizarán por soldadura continua de penetración completa.

Las uniones se situarán entre un 1/4 y 1/8 de la luz con una inclinación de 60°.
Acabados:

Contra el fuego se adoptará lo establecido en la norma CTE-DB-SI. La estructura metálica se cubrirá con imprimaciones y/o morteros de vermiculita que garanticen la resistencia al fuego indicada en los documentos y planos justificativos de seguridad en caso de incendio, del proyecto.

Después del montaje, tras la inspección y aceptación de la estructura montada, se limpiarán las zonas de soldadura efectuadas en obra, dando sobre ellas la capa de imprimación anticorrosiva y tras el secado de ésta se procederá al pintado de la estructura. Toda la estructura irá imprimada contra corrosión.

4.6.2.3.3 Control de aceptación / Tolerancias admisibles

Replanteo:
Verificación distancias entre ejes.
Verificación de ángulos de esquina y singulares.
Colocación:
Control de la colocación y nivelado de vigas.
Se ensayará una viga cada planta, eligiendo la de más luz.
Comprobación final: Tolerancias:
Se verificarán los desplomes de las vigas montadas en obra, medidas en las secciones de apoyo, con tolerancia según el CTE-DB-SE-A, en el apartado 11.
Además, se verificará el cumplimiento de las tolerancias indicadas en el subcapítulo de Acero.

4.6.2.4 Criterios de medición y abono

Las estructuras de acero se medirán y abonarán por su peso teórico, deducido a partir de un peso específico del acero de siete mil ochocientos cincuenta kilogramos fuerza por metro cúbico (7850 Kp/m3).

Las dimensiones necesarias para efectuar la medición se obtendrán de los planos del proyecto y de los planos de taller aprobados por el Director.
No será de abono el exceso de obra que, por su conveniencia o errores, ejecute el Contratista.
En este caso se estará cuando el Contratista sustituya algún perfil por otro de peso superior por su propia conveniencia, aún contando con la aprobación del Director.

Los perfiles y barras se medirán por su longitud de punto a punta en dirección del eje de la barra.

Se exceptúan las barras con cortes oblicuos en sus extremos que, agrupados, puedan obtenerse de una barra comercial cuya longitud total sea inferior a la suma de las longitudes de punta a punta de las piezas agrupadas; en este caso se tomará como longitud del conjunto de piezas la de la barra de que puedan obtenerse.

El peso se determinará multiplicando lo longitud por el peso por unidad de longitud dado en las Normas UNE 36 521, UNE 36 526, UNE 36 527, UNE 36 529, UNE 36 522, UNE 36 531, UNE 36 532, UNE 36 533, UNE 36 541, UNE 36 542, UNE 36 553, UNE 36 559, UNE 36 560, UNE 36 559. UNE 36 560.

En caso de que el perfil utilizado no figurase en las citadas normas se utilizará el peso dado en los catálogos o prontuarios del fabricante del mismo o al deducido de la sección teórica del perfil, de acuerdo con el criterio que establezca previamente la Dirección Facultativa.

Las placas de anclaje así como la parte proporcional de pernos y demás elementos de anclaje, así como la soldadura, o mayor proporción de esta en uniones o elementos complejos, no serán objeto de medición, ya que quedan incluidos dentro del precio correspondiente a la medición anteriormente descrita y no se abonaran aparte como medición o como elemento independiente.

Los aparatos de apoyo y otras piezas especiales que existan quedan incluidas dentro de la medición anteriormente descrita.

No se medirán los medios de unión. Estos están repercutidos dentro del precio.

El precio, incluirá todas las operaciones a realizar hasta terminar el montaje de la estructura, proyecto de detalle o taller, suministro de materiales, ejecución en taller, controles de calidad, transporte a obras, medios auxiliares, elementos accesorios, montaje, protección superficial y ayudas; incluirá, asimismo, las tolerancias de laminación, los recortes y despuntes y los medios de unión, placas de anclaje, soldaduras y tornillos.

Los planos de taller y/o montaje deben llevar incorporado el peso en kg detallado de cada elemento para su aprobación previo a su fabricación. En caso de que los planos de taller no incluyan el peso en kg de los elementos, la Dirección Facultativa determinará la medición a abonar según planos aprobados por esta.

El abono de esta unidad de obra se hará de acuerdo con el precio que figura en la partida correspondiente en este proyecto, precio que incluye todo aquello necesario para la completa ejecución y terminación de la partida.

4.6.2.5 Mantenimiento

Uso:

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a los elementos realizados, en la que figurarán las solicitaciones para las que han sido previstos.
Si se produjeran fugas de agua en las instalaciones, éstas se repararán rápidamente para que la humedad no ocasione o acelere el proceso de corrosión de la estructura.

Conservación:

Se realizarán las inspecciones necesarias por la posible aparición de algún tipo de anomalía, fisuras o cualquier otro tipo de lesión. No se permitirán modificaciones que puedan alterar las solicitaciones previstas sin el dictamen de un técnico competente.
Se observará el estado de conservación de la protección contra la corrosión y el fuego de los elementos vistos.

Reparación. Reposición:

En el caso de encontrar alguna anomalía será estudiada por el técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

Se procederá al repintado o reposición de la protección con antioxidantes y esmaltes o similares cuando fuera preciso.

4.6.2.6 Condiciones de partida.

4.6.2.6.1 Documentación previa.

Antes de proceder a realizar las tareas relativas a la ejecución de los elementos de acero laminado, el Contratista deberá redactar un documento donde adjunte los siguientes documentos:

- Certificado de haber examinado el lugar donde se ejecutarán los trabajos, incidiendo en los temas de localización de estructuras existentes, registros y líneas de servicios públicos, tanto en funcionamiento como no.

- Certificado de haber realizado un estudio respecto a la accesibilidad del solar, tanto a nivel local -entradas y salidas de los vehículos de suministros de material- como global, estudiando, en este último caso, sobre el plano de emplazamiento por defecto o sobre el documento que estime oportuno la Dirección Facultativa, los posibles recorridos de los vehículos antes mencionados.

- Certificado de comprobación de los niveles resultantes de la ejecución de los movimientos de tierras que hubiesen sido precisos, detectando posibles anomalías respecto al proyecto o respecto a las indicaciones que la Dirección Facultativa hubiese hecho en su momento.

- Documento que acredite que el Contratista ha procedido a un análisis exhaustivo de todos los documentos de proyecto -planos, Memoria Técnica y Pliegos de Condiciones-, adjuntándole una recopilación de todas aquellas dudas, contradicciones y objeciones que considere oportunas, con el objeto de que se garantice una puesta en obra de todos los elementos de forma fidedigna.

- Relación de los procesos constructivos, equipamientos, sistemas y períodos de apuntalamiento, procedimientos de montaje, etc., que tiene previsto utilizar durante la obra y de los que dispone fuera de ella en todo momento, con el fin de poder pactar un cambio de tecnología, si fuese necesario, durante el desarrollo de la misma.

- Certificado acreditativo de la idoneidad de los materiales que utilizará durante la obra, en el que incluirá una relación de los procedimientos previstos para garantizar esa idoneidad: empresas adjudicatarias del control de calidad de los materiales, condiciones para su almacenaje, etc. Este certificado irá complementado posteriormente con otro relativo a la descripción particularizada de los diferentes materiales, contenido del cual se detalla en el apartado de condiciones generales de los materiales, y por los certificados de idoneidad u homologación de los soldadores que participarán en la obra.

- Documentos con las características más relevantes de los elementos y utillajes de transporte por el interior de la obra, así como plano explicativo del lugar de asentamiento de las grúas, de los talleres de mecanizado y/o manipulado del material.

- Certificado acreditativo de la idoneidad de los talleres ajenos a la obra que suministren el material. Estos talleres serán capaces de realizar los ensayos de control que se requieran y

llevar al día un registro de datos y resultados de las pruebas, que podrá solicitarse en cualquier momento.

4.6.2.6.2 Planos de taller.

A partir de lo especificado en los planos de proyecto, el Contratista realizará los pertinentes planos de taller, que definan completamente todos los elementos de la estructura metálica, según los criterios siguientes:

- Las bases de referencia de estos planos serán las medidas de replanteo, comprobadas previamente a pie de obra.

- Figurarán de forma completa los conceptos que se relacionan a continuación:
1) Dimensiones necesarias para definir inequívocamente todos los elementos de la estructura.
2) Las contraflechas de las vigas, cuando estén previstas.
3) La disposición de las uniones, incluidas las provisionales del armado, distinguiendo qué uniones son de fuerza y cuáles lo son de ligadura.
4) El diámetro de los taladros de roblones y tornillos, con indicación de la forma de mecanizado.
5) La clase, número y diámetro de los roblones y/o tornillos.
6) La forma y dimensiones de las uniones soldadas, la preparación de los bordes, el procedimiento, método a utilizar y posiciones de soldeo, los materiales de aporte y el orden de ejecución.
7) Las indicaciones sobre el mecanizado o tratamientos de los elementos que lo precisen.

- La nomenclatura a utilizar para representar los elementos de unión será la que define el CTEDB- SE-A, de acuerdo con los siguientes casos:

- soldadura.

- roblones

- tornillos ordinarios y calibrados

- tornillos de alta resistencia.

- Todo plano de taller llevará indicados los perfiles, la clase de los aceros, los pesos y las marcas de cada uno de los elementos de la estructura representados en él.

- Antes del comienzo de la ejecución en taller y con la suficiente antelación, el Contratista entregará a la Dirección Facultativa dos juegos de copias de los planos de taller, de los que, después de ser revisados por aquella, se le devolverá uno firmado, indicando las correcciones que se estimen oportunas. En el caso de que exista alguna, el Contratista deberá rehacer los planos y someterlos a su aprobación definitiva, según el mismo procedimiento.

- Si durante la ejecución de la obra se introducen modificaciones de la misma, habrá de procederse a la rectificación de los planos de taller que corresponda, de manera que acaben

reflejando exactamente las soluciones finalmente adoptadas. En el caso de que haga alta modificar detalles, se requerirá la autorización expresa de la Dirección Facultativa, debiendo quedar constancia en los planos de taller de las variaciones introducidas.

- Se realizarán plantillas a escala natural de todos los elementos que lo requieran, especialmente de nudos y cartelas de unión. Para ello, se hará uso de personal especializado, se atenderá a las tolerancias según el CTE-DB-SE-A, trabajando sobre material suficientemente indeformable e indeteriorable en su manipulación.

- Para cada plantilla, que se ajustará a las cotas establecidas en los planos de taller, se indicará el número de identificación del elemento a que corresponda, así como los planos en los que se define este elemento.

- No será preceptiva la utilización de plantillas a escala natural cuando el corte se efectúe con maquinaria de oxicorte automática, que trabaje a partir de plantillas reducidas.

4.6.2.6.3 Programa de montaje.

El Contratista, basándose en las indicaciones del Proyecto y siempre que no figure como Documentación del mismo, redactará un programa de montaje, que deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa previamente al comienzo de los trabajos de la obra, detallando como mínimo los extremos siguientes:

- Descripción de la ejecución en fases, órdenes y tiempos de montaje de los elementos de cada fase.

- Descripción del equipo que utilizará para el montaje de cada fase.

- Detalle de los apeos, cimbras u otros elementos de sujeción provisional.

- Personal preciso para la realización de cada fase, con especificación de su cualificación provisional.

- Elementos de seguridad y protección del personal.

- Comprobación de las nivelaciones, alineaciones y aplomes.

4.6.2.7 Materiales.

4.6.2.7.1 Requerimientos generales.

Este Pliego de Condiciones se refiere a los materiales que se mencionan a continuación:

1) Aceros laminados: S275.
2) Aceros en tornillos: A4t, A5t, A8t y A10t.
3) Aceros en barras: B-500-S, aceros especiales de límite elástico igual o inferior a 600 Mpa

Los requerimientos que se detallan a continuación, relativos a la recepción de los materiales, son preceptivos a cumplir en la obra, para llevar a cabo la ejecución de los elementos de acero laminado, y servirán de base para emitir cualquier enmienda en el proyecto:

- El Contratista, a requerimiento de la Dirección Facultativa, quedará obligado a emitir un documento donde figuren las propiedades y las características más relevantes de todos los materiales que se utilizarán en obra. Este documento, si la Dirección Facultativa lo estima oportuno, irá certificado por la empresa adjudicataria del control de calidad. Las mencionadas propiedades y características serán, como mínimo, las siguientes:

1) Resistencia a la tracción.
2) Límite de fluencia.
3) Alargamiento en rotura.
4) Doblado.
5) Resilencia.
6) Procedimiento de fabricación empleado.
7) Soldabilidad.

- La Dirección Facultativa podrá en todo momento requerir los ensayos que estime oportunos, para constatar todos los puntos detallados y los que considere de interés para la realización de la puesta en obra del acero laminado.

- El almacenaje de los productos tipo perfil -secciones abiertas y cerradas, planos, anclos y chapas y tipos de barra calibrada, de alta resistencia, etc.- se hará protegiéndolos de los agentes atmosféricos directos, especialmente de las lluvias y nevadas, así como del terreno.
Si el ambiente donde se hace el almacenaje fuera agresivo para los materiales, hará falta, además, salvaguardarlos de este ambiente con las protecciones adecuadas.

- El almacenaje del material tipo roblón o tornillo y los mecanismos especiales que hubiera se hará perfectamente embalado, con los recipientes que el fabricante haya utilizado al efecto.
Los mecanismos y elementos realizados expresamente para la obra, irán, además, protegidos con grasa.

- Si la Contrata propusiera un cambio de material, éste se propondrá para toda la obra, no admitiéndose en ningún caso que este cambio afecte a la obra de forma local, o que se replantee a nivel de una partida o capítulo concretos.

- En el caso que el fabricante aporte un material distinto al previsto en proyecto, éste lo acreditará mediante certificado expedido por un laboratorio homologado, explicitando, como mínimo, todas aquellas características mecánicas y químicas según el CTE-DBSE-A.

Acero para perfiles laminados.

Las condiciones específicas que deberán cumplir los aceros laminados quedan reflejadas a continuación:

- El tipo y calidad del acero a emplear en cada caso quedará definido en los planos y documentos de proyecto. En caso de que no figure o pudiera existir una indefinición de éste en un elemento en concreto, deberán utilizarse los siguientes tipos y calidades de material:

- Perfiles laminados: S 275 JR

- Perfiles huecos: S 275 JR

- El fabricante garantizará las características mecánicas y composición química de los aceros de los productos que suministre, según el CTE-DB-SE-A

- Los perfiles servidos llevarán las siglas del fabricante marcadas a intervalos y en relieve.

- De la misma manera, la perfilería llevará marcada a intervalos la clase de acero. Esta marca deberá ser realizada en el proceso de laminado, por troquelado o mediante pintura indeleble.

- La identificación del acero suministrado en obra estará constituida por un albarán, en el que figurarán los siguientes datos:

1) Nombre y dirección de la empresa suministradora.
2) Fecha del suministro.
3) Identificación del vehículo que lo transporta.
4) Cantidad que se suministra.
5) Denominación y designación del acero.
6) Restricciones de utilización, en su caso.
7) Nombre y dirección del comprador, así como el destino.
8) Referencia del pedido.

Acero para chapas y planos anchos.

Las condiciones específicas que deberán cumplir los aceros para estos tipos de elementos quedan reflejadas a continuación:

- Los tipos y calidad de los aceros a emplear en cada caso quedará definido en los planos y documentos de proyecto. En el caso de que no figure o pudiera existir una indefinición de este en un elemento en concreto, se utilizarán acero del tipo S 355 J2 G3.

- El fabricante garantizará las características mecánicas y composición química de los productos laminados que suministre, de acuerdo con lo regulado según el CTE-DBSE-A

- Los elementos servidos en obra llevarán las siglas del fabricante marcadas a intervalos, según el procedimiento que este último considere.

- La identificación del acero suministrado en obra estará constituida por un albarán, en el que figurarán los siguientes datos:
1) Nombre y dirección de la empresa suministradora.
2) Fecha del suministro.

3) Identificación del vehículo que lo transporta.
4) Cantidad que se suministra.
5) Denominación y designación del acero.
6) Restricciones de utilización, en su caso.
7) Nombre y dirección del comprador, así como el destino.
8) Referencia del pedido.

Acero en tornillos.
Las condiciones específicas que deberán cumplir los aceros utilizados para los tornillos, se relacionan a continuación:

- El tipo y calidad del acero a emplear en cada caso quedará definido en los planos y documentos de proyecto. En el caso de que no figure o pudiese existir una indefinición de éste en un elemento en concreto, se utilizarán los siguientes tipos y calidades de material:
Tornillos ordinarios: A4t
Tornillos calibrados: A5t
Tornillos de alta resistencia: A10t

- El tipo de material que se especifica para los tornillos, tanto explícitamente en los planos como implícitamente en este Pliego de Condiciones, será extensible al material utilizado para los elementos complementarios, es decir, tuercas y arandelas.

- El fabricante garantizará las características mecánicas y composición química de los productos que suministre, de acuerdo con lo establecido por el CTE-DB-SE-A

- Los tornillos servidos en obra llevarán las siglas del fabricante en relieve. De la misma manera, llevará el tipo y clase de acero.

- La identificación del acero suministrado en obra estará constituida por un albarán, en el que figurarán los siguientes datos:

1) Nombre y dirección de la empresa suministradora.
2) Fecha del suministro.
3) Identificación del vehículo que lo transporta.
4) Cantidad que se suministra.
5) Denominación y designación del acero.
6) Restricciones de utilización, en su caso.
7) Nombre y dirección del comprador, así como el destino.
8) Referencia del pedido.

Acero en roblones.

Las condiciones específicas que deberán cumplir los aceros utilizados por los roblones, quedan reflejadas a continuación:

- El tipo y calidad del acero a emplear en cada caso quedará definido en los planos y documentos de proyecto. En el caso de que no figure o pudiera existir una indefinición de éste en un elemento en concreto, deberá utilizarse acero del tipo S 355 JR.

- El fabricante garantizará las características mecánicas y composición química de los productos que suministra, según el CTE-DB-SE-A.
- La identificación del acero suministrado en obra estará constituida por un albarán, donde figurarán los siguientes datos:
1) Nombre y dirección de la empresa suministradora.
2) Fecha del suministro.
3) Identificación del vehículo que lo transporta.
4) Cantidad que se suministra.
5) Denominación y designación del acero.
6) Restricciones de utilización, en su caso.
7) Nombre y dirección del comprador, así como el destino.
8) Referencia del pedido.

Acero en barras.

Las condiciones específicas que deberán cumplir los aceros utilizados por las barras quedan reflejadas a continuación:

- El tipo y calidad del acero a emplear en cada caso quedará definido en los planos y documentos de proyecto. En el caso de que no figurase o pudiera existir una indefinición de éste en un elemento en concreto, deberán utilizarse los siguientes tipos y calidades de material:

- Aceros lisos sin ninguna especificación: S 355 JR.

- Aceros lisos de alta resistencia: L.E. >500 Mpa

- Aceros corrugados: B-500-S.

- El fabricante garantizará las características mecánicas y composición química de los productos que suministre, de acuerdo con lo establecido el CTE-DB-SE-A

- La identificación del acero suministrado en obra estará constituida por un albarán, en el que figurarán los siguientes datos:

1) Nombre y dirección de la empresa suministradora.
2) Fecha del suministro.
3) Identificación del vehículo que lo transporta.
4) Cantidad que se suministra.
5) Denominación y designación del acero.
6) Restricciones de utilización, en su caso.
7) Nombre y dirección del comprador, así como el destino.
8) Referencia del pedido.

Material de aporte en soldaduras.

Las condiciones específicas que deberán cumplir los materiales de aporte en las uniones soldadas quedan reflejadas a continuación:

- El tipo y calidad del material a emplear en cada caso quedará definido en los planos y documentos de proyecto. En el caso de que no figure o pudiera existir una indefinición de éste en un elemento en concreto, se utilizará de calidad estructural, apropiada a las condiciones de la unión y del soldeo y de las características mínimas siguientes:
1) Resistencia a la tracción:
42 Kg/mm2, para aceros del tipo S 275
52 Kg/mm2, para aceros del tipo S 355
2) Alargamiento a la rotura:
22% para cualquier tipo de acero.
3) Resilencia:

Se adecuará a la calidad del acero y al tipo de estructura, no pudiendo, en ningún caso, ser inferior a 5.0 Kpm/cm2.

- Salvo en el caso en que lo fije la Dirección Facultativa, no se admitirán, según los casos y posiciones de soldadura, más que las siguientes calidades de electrodo:
1) estructural intermedia.
2) estructural ácida.
3) estructural básica.
4) estructural orgánica.
5) estructural de rutilo.
6) estructural de titanio.
Asimismo, se admite el uso de electrodos normales o de gran penetración.

- En el uso de electrodos se atenderá a lo especificado por el fabricante. Los electrodos de revestimiento hidrófilo, especialmente los electrodos básicos, se emplearán perfectamente secos. Con este objetivo, se introducirán y conservarán en un desecador, hasta el momento de su utilización.

- El fabricante garantizará las características mecánicas y composición química de los productos que suministre, de acuerdo con lo establecido por la Norma UNE 14.023.

- La identificación de los electrodos suministrados en la obra estará constituida por un albarán, en el que figurarán los siguientes datos:
1) Nombre y dirección de la empresa suministradora.
2) Fecha del suministro.
3) Identificación del vehículo que lo transporta.
4) Cantidad que se suministra.
5) Denominación y designación del acero.
6) Restricciones de utilización, en su caso.
7) Nombre y dirección del comprador, así como el destino.
8) Referencia del pedido.

Pinturas y protecciones.

Las condiciones específicas que deberán cumplir los materiales de protección quedan reflejadas a continuación:

- La pintura se recepcionará y almacenará en recipientes cerrados y precintados, con la etiqueta de su fabricante.

- Si en proyecto no se especifica lo contrario, la pintura en los elementos estructurales envueltos por otros materiales o expuestos al aire en interiores, asegurará una protección no menor que la proporcionada por dos capas de pintura tradicional, que contenga un 30% de aceite de linaza cocido, y en los elementos expuestos a la intemperie, no menor que la proporcionada por tres capas de la misma pintura.

- Antes del pintado se presentarán muestras de pintura para realizar los análisis y ensayos prescritos en el proyecto, y se pintarán muestras para juzgar el color y el acabado.

4.6.2.8 Ejecución.

4.6.2.8.1 Condiciones Generales.

El Contratista se hará responsable directo de los procedimientos utilizados para la realización de los trabajos de ejecución de los elementos de la estructura metálica. A tal efecto, deberán observarse las siguientes puntualizaciones:

- Quedará a cargo del Contratista la conservación en perfectas condiciones de las conducciones públicas de agua, gas, electricidad, teléfono, cloacas, etc., así como el mantenimiento en perfecto estado de las construcciones o elementos de jardinería que pertenezcan a las fincas contigüas a la obra.

- Asimismo, irá a cargo del Contratista la reparación de averías o desperfectos que se hubiesen producido por efecto de la ejecución de la estructura metálica.

- Siempre que se detecte la presencia de cualquier conducción, aunque aparente estar fuera de servicio, se dará aviso a la Dirección Facultativa, a fin de que ésta decida la solución más conveniente.

- Deberán efectuarse las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad de las operaciones y la buena ejecución de los trabajos, aún en el caso de no haber sido expresamente instruidas a tal efecto por la Dirección Facultativa.

- El Contratista estará obligado a disponer de todos los medios que la Dirección Facultativa estime oportunos para realizar la obra. Se incluye en este concepto los sistemas de extracción y eliminación de las aguas que pudiesen aparecer, tanto debidas a movimientos del nivel freático como por la acumulación del agua de la lluvia, así como la instalación de los puntos de luz y conexión a la red eléctrica general y de cloacas, según corresponda.

- En ningún caso el Contratista estará facultado para variar por su cuenta las dimensiones, posición, número de elementos, características de las uniones, geometría, procedimiento constructivo o tipo de cualquiera de los elementos que constituyen la estructura metálica, sin el visto bueno de la Dirección Facultativa.

Podrá, no obstante, expresar la conveniencia de efectuar aquellos cambios que estime oportunos, de forma que el Arquitecto Director, si lo considera adecuado, pueda aplicarlos en la ejecución de la obra.

- El Contratista se asegurará de que el almacenaje de material sobre los elementos ya construidos no modifique las hipótesis de carga que se han tenido en cuenta en el desconocimiento de estas hipótesis, se consultará a la Dirección Facultativa, para que determine la viabilidad de la solución.

- Correrán a cargo del Contratista todas las tareas inherentes al desarrollo y puesta en obra del proceso constructivo necesario para levar a término la obra según el proyecto, aún en el caso que no se indique explícitamente en el presupuesto ni en otros documentos de proyecto.

4.6.2.8.2 Replanteo.

El inicio de los trabajos de la ejecución de los elementos de la estructura metálica tendrá como punto de partida las relativas a su replanteo. Por este concepto se velará para que se satisfagan los siguientes puntos:

- La señalización del replanteo se realizará con medios perdurables, replanteando de nuevo cuando, por alguna razón, se hayan perdido las referencias ya replanteadas anteriormente.
Será aconsejable situar los ejes de los elementos estructurales a ejecutar, marcándolos con pintura, yeso de color o azulete sobre los cimientos o puntos de arranque de aquellos.

- El Contratista no tendrá derecho a ningún tipo de abono como consecuencia de errores de replanteo que se le pudiesen imputar. Si existiese divergencia entre dos planos o documentos de proyecto el Contratista está obligado a comunicar ésta a la Dirección Facultativa para que se manifieste dando prioridad a uno u otro documento.

De no hacerlo así, no podrá argumentar error en el proyecto, en el supuesto de haber optado por la solución incorrecta.

- Las dimensiones de cualquier elemento amparado por este Pliego de Condiciones no se modificarán sobre las tolerancias que le correspondan, especificadas para cada elemento más adelante, sin conocimiento de la Dirección Facultativa. Asimismo, no se podrá variar su posición absoluta ni relativa, si no es con el visto bueno del Arquitecto Director.

4.6.2.8.3 Puesta en obra. Prescripciones Generales.

El Contratista deberá velar por el cumplimiento de las siguientes condiciones de carácter general, referentes a la puesta en obra de la estructura metálica. Asimismo, velará para que se

materialicen las de carácter más específico, que se detallarán más adelante en otros subapartados. Las referidas condiciones se sintetizan en los siguientes términos:

- No podrá solicitarse a carga ningún elemento hasta que la Dirección Facultativa no haya dado su visto bueno respecto a la colocación de rigidizadores, elementos secundarios de unión, acartelamientos, conectores, etc.

- La ejecución de cada elemento se realizará de acuerdo con el plan previamente acordado conjuntamente por el Contratista y la Dirección Facultativa.

- Si un determinado elemento o elementos trabajasen conjuntamente con masas de hormigón armado (sección mixta), deberá consultarse el Pliego de Condiciones para la Puesta en Obra del Hormigón Armado por un lado, y el relativo a la Puesta en Obra de la Estructura Mixta, por el otro.

- Los perfiles, chapas y planos anchos constitutivos de la estructura se colocarán limpios y exentos de óxido no adherente, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial, a no ser que la Dirección Facultativa o los planos establezcan lo contrario. Los tornillos y pernos, así como las arandelas y tuercas correspondientes, se colocarán también en las mismas condiciones.

- Se prohíbe la utilización simultánea de aceros de características mecánicas diferentes en un mismo elemento estructural, así como aceros que provengan del reciclaje, a no ser que la Dirección Facultativa lo contradiga por escrito.

- Los perfiles y elementos de la estructura en general, se ajustarán a los documentos de proyecto, especialmente en la longitud, posición relativa y longitudes de los cordones de soldadura.

- El doblamiento de los espárragos de anclaje se hará siempre por medios mecánicos, en frío y a velocidad moderada. Está prohibido el enderezamiento de codos. Los radios de doblado de los mismos se dimensionarán de acuerdo con los criterios que establece la Norma EHE-08. La Dirección Facultativa podrá ordenar la realización de ensayos con líquidos penetrantes, para determinar la aparición de fisuraciones en el proceso de doblado.

- Las distancias entre barras será tal que permitan un hormigonado correcto y adoptarán el valor más restrictivo de los siguientes;
1) Dos centímetros.
2) El diámetro de la barra más grande.
3) 1.25 veces el tamaño máximo del árido.

- Con referencia a los recubrimientos o distancias mínimas de las barras de anclaje a los paramentos, se fijan las que establece la norma EHE-08, en su articulado.

- La Longitud de las barras de anclaje, siempre y cuando no esté definida en los planos, se calculará según los valores especificados en las tablas incluidas en los planos, en función del tipo de acero que constituye a las barras y del diámetro de éstas. El anclaje se realizará con la

ayuda de patillas; las longitudes expresadas en las tablas corresponden al tramo recto del anclaje.

- En todas las manipulaciones de carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje, se tendrá el máximo cuidado de no dañar los elementos estructurales, especialmente en las zonas de sujeción para la elevación.

- El almacenaje se efectuará de forma sistemática y ordenada, para facilitar al máximo el montaje.

- Previamente al montaje, se procederá a la corrección de cualquier defecto que pudiera haberse producido en las tareas de manipulación mencionadas en el subapartado precedente.

- En el caso de que un defecto no pudiese corregirse o existiese algún tipo de duda respecto al correcto comportamiento resistente posterior de la pieza afectada, ésta será rechazada, marcándola al efecto para dejar constancia.

4.6.2.8.4 Prescripciones generales para la puesta en obra de las cimbras, y los apuntalamientos.

En la puesta en obra de las cimbras y apuntalamientos deberán observarse las prescripciones generales que a continuación se detallan:

- Los diferentes elementos que constituyen los apuntalamientos y/o cimbras se retirarán sin producir golpes contra la estructura, disponiendo, si los elementos son de cierta importancia o la Dirección Facultativa lo estima oportuno, gatos hidráulicos, cuñas u otros mecanismos amortiguadores. Las operaciones de desapuntalamiento se llevarán a cabo según el plan o proceso constructivo que se detalle en el proyecto. Si éste no existiese, se consultará al respecto a la Dirección Facultativa la forma y momento de hacerlos. La Dirección Facultativa podrá instruir la realización de los ensayos correspondientes para poder fijar el momento del desapuntalamiento de los diferentes elementos.

- Los elementos y sistemas de apuntalamiento, una vez colocados en obra, serán autoestables

- En aquellos casos en los que la altura de los mismos sea superior a 5.0 metros, será preciso que la Dirección Facultativa dé el visto bueno del sistema de apuntalamiento y su arriostramiento.

- Cuando el tiempo transcurrido entre la ejecución del apuntalamiento y el de entrada en funcionamiento o carga del mismo sea superior a un mes, deberá hacerse una revisión exhaustiva de éste.

4.6.2.8.5 Montaje.

Durante el montaje de la estructura y de sus elementos se observarán las siguientes condiciones:

- La sujeción provisional de los elementos estructurales se efectuará con grapas o tornillos, o mediante cualquier otro elemento en el que su uso quede avalado por la experiencia, teniendo, además, la certeza de que puedan resistir adecuadamente los esfuerzos generados en esta fase.

- Durante el montaje se realizará el ensamblaje de los diferentes elementos que compongan la estructura, con las tolerancias admitidas según el CTE-DB-SE-A.

- No se procederá a ejecutar ninguna unión definitiva, ya sea roblonada, atornillada o soldada, mientras no se certifique que los elementos estructurales quedan dispuestos correctamente, de acuerdo con lo especificado en los planos de proyecto y en los de taller.

- En los casos en que existan elementos de corrección, no se comenzará la ejecución definitiva mientras no se tenga absoluta certeza de que todos los elementos quedan correctamente dispuestos, y que la forma actual quedará corregida con la implementación de los elementos citados.

- Las uniones de montaje y otros dispositivos auxiliares empleados se retirarán solamente cuando la autoestabilidad de la estructura quede garantizada.

- Salvo indicación expresa en sentido contrario en los planos de proyecto o de la Dirección Facultativa, no se montarán jácenas y pilares a más de dos plantas por encima del último forjado construido.

- En lo referente al ritmo de la construcción de los muros, éste quedará fijado en cada caso mediante las órdenes emitidas por la Dirección Facultativa, atendiendo a lo establecido en el punto a) del presente apartado, en el caso de que estos muros actúen como elementos estabilizantes delante de las cargas horizontales.

4.6.2.8.6 Uniones roblonadas.

Para la ejecución de las uniones roblonadas, se atenderán los puntos que se detallan a continuación, y que complementan a los de carácter más general, ya detallados en subapartados anteriores. Estos puntos son los siguientes:

- Las prescripciones relativas a la ejecución de los taladros quedan definidas en los apartados siguientes.

- Las condiciones y procedimientos para su calentamiento, colocación y comprobación de los roblones colocados, se hará de acuerdo con lo explícito en el CTE-DB-SE-A

4.6.2.8.7 Uniones con tornillos ordinarios y calibrados.

Para la ejecución y puesta en obra de las uniones con tornillos ordinarios y calibrados según el CTE-DB-SE-A.

4.6.2.8.8 Uniones con tornillos de alta resistencia.

Para la ejecución y puesta en obra de las uniones con tornillos de alta resistencia se tendrá en cuenta lo recogido en el CTE-DB-SE-A. Especialmente se velará por el cumplimiento de las siguientes condiciones:

- Las superficies de los perfiles a unir que quedarán totalmente en contacto, estarán preparadas mediante un chorro de arena o granalla de acero.

- Las superficies antes mencionadas podrán estar protegidas con pintura y así se detallará en los planos de taller. En el caso de que no lo estén, el Contratista facilitará a la Dirección Facultativa con la suficiente antelación una hoja de características de esta pintura y condiciones para su imprimación, con el objeto de garantizar que los coeficientes de roce considerados en el cálculo quedan cubiertos. La Dirección Facultativa, además, podrá exigir los ensayos que considere oportunos para certificar los coeficientes de roce antes mencionados.

- No se admitirá, bajo ningún concepto, el apretamiento de los tornillos sin llaves dinamométricas o herramientas que midan el par de apretamiento.

- La Dirección Facultativa se reserva el derecho de reforzar las uniones atornilladas con soldadura, a tenor del incumplimiento de las condiciones específicas detalladas antes.

4.6.2.8.9 Ejecución de las perforaciones.

Para la ejecución de las perforaciones se atenderán los puntos que se detallan a continuación y que complementan los de carácter más específico ya detallados en subapartados anteriores.

Los referidos puntos son los siguientes:

- Los agujeros para roblones y tornillos se perforarán con taladro, excepto en aquellos casos en que la Dirección Facultativa autorice los punzones.

- El taladro se hará preferentemente a taladro reducido para poder realizar en obra una rectificación de coincidencia. En este caso, el diámetro será 1 mm más pequeño que el diámetro definitivo.

- La rectificación de los agujeros de una costura se hará mediante escuadra mecánica.
Se prohíbe hacerlo con broca pasante o lima.

- Taladrado simultáneo: Se recomienda que siempre que sea posible, se taladren de una sola vez los agujeros que atraviesan dos o más piezas, después de armadas, amordazándolas o atornillándolas fuertemente. Después de hacer las taladros, las piezas se separan para eliminar las rebabas.

- Agujeros para tornillos y roblones: los agujeros destinados a alojar tornillos calibrados y de alta resistencia, se ejecutarán siempre con taladro de diámetro igual al nominal de la espiga,

con las tolerancias que establece el CTE-DB-SE-A. Para tornillos ordinarios y roblones, el diámetro será 1.5 mm más grande que el de la espiga, con las mismas tolerancias.

4.6.2.8.10 Armado de piezas.

Esta operación tiene por objeto presentar en taller cada uno de los elementos estructurales que lo requieran, ensamblando las piezas que se hayan elaborado, sin forzarlas, a la posición relativa que tendrán una vez efectuadas las uniones definitivas. Se armará el conjunto del elemento, tanto la parte a realizar en taller como la que se realizará a pie de obra, de cara a garantizar una ejecución correcta definitiva.

Para la realización del armado de las piezas se requiere el cumplimiento de las condiciones que establece el CTE-DB-SE-A.

4.6.2.8.11 Uniones soldadas.

Para la realización de las uniones soldadas, se cumplirán las condiciones que establece el CTEDB-SE-A.

4.6.2.8.12 Ejecución de elementos en taller.

Para la realización de las partes que deberán hacerse en taller, tanto por exigencias de la Dirección Facultativa como de proyecto, se tendrán en cuenta las prescripciones que fija el CTEDB-SE-A.

4.6.2.8.13 Ejecución de elementos a pie de obra.

Para la realización de las partes que deberán hacerse en obra, tanto por exigencias de la Dirección Facultativa como de proyecto, se tendrán en cuenta las prescripciones que fija el CTEDB-SE-A.

4.6.2.8.14 Tolerancias admisibles a la ejecución.

Las medidas de longitud se efectuarán con regla o cinta métrica, de precisión no inferior al 0,1%.

Las flechas en barras se establecerán haciendo uso de un cable tensado que transcurra por puntos correspondientes de las secciones extremas.

Las tolerancias dimensionales y de peso de los perfiles y chapas son las establecidas por el CTEDB-SE-A.
Elementos realizados en taller.

Todo elemento estructural fabricado en taller y enviado a la obra cumplirá las tolerancias siguientes:

- Tolerancias de longitud: Se respetarán los valores máximos establecidos por el CTEDBSE-A.

- Tolerancias de forma: la flecha máxima de cualquier elemento estructural recto no deberá ser superior a 1/500 de su longitud, ni a 10 mm.

En el caso de elementos simples (pilares, jácenas, etc...) se tomará como longitud la distancia entre sus dos extremos.

Para los elementos compuestos, tipo machiembrado, la comprobación deberá efectuarse por partida doble; a nivel de conjunto, definiendo como longitud la distancia entre nudos extremos, y el de cada elemento, tomando como longitud la distancia entre sus dos puntos de unión al resto del entramado.

Conjuntos montados en obra.

Todo conjunto montado en obra cumplirá las siguientes tolerancias:

- Tolerancias dimensionales: las tolerancias en las dimensiones fundamentales de los conjuntos montados en obra se obtendrán por adición de las tolerancias admitidas por cada elemento singular, sin que llegue a sobrepasar el máximo de ±15 mm.

- Desplomes: La tolerancia en el desplome de un pilar, medido horizontalmente entre dos pisos cualesquiera, no será superior a 1/1000 de la diferencia de altura entre los pisos, sin sobrepasar en ningún caso el valor global de ±25 mm. La tolerancia en el desplome entre los apoyos de una viga cualquiera, no será superior a 1/250 de su canto, valor que se reducirá a la mitad en el caso de vigas carril.

Uniones.

Las tolerancias admitidas en las uniones quedan acotadas por los valores siguientes:

- Agujeros para roblones y tornillos: Los agujeros correspondientes a uniones por roblones, tornillos ordinarios, tornillos calibrados y tornillos de alta resistencia, se atendrán a las tolerancias que se establecen a continuación, con independencia de cuál sea el método de perforación a emplear:

- En tornillos calibrados solamente se admitirán tolerancias -en ningún caso mayores de 0,15 mm- para diámetros no menores de 19 mm.

- Para roblones y cualquier otro tipo de tornillos no se admitirán tolerancias superiores a ± 1 mm. para diámetros nominales de 11 mm., ± 1,5 mm. para diámetros comprendidos entre 13 mm. y 17 mm, ± 2 mm. para diámetros de 19 a 23 mm. y ± 3 mm. para diámetros de 25 a 28 mm.

- Soldaduras: Las tolerancias en las dimensiones de los biseles de preparación de esquinas, y en las longitudes y cuellos de soldadura, son las que se indican a continuación:

± 0,5 mm. para dimensiones hasta 15 mm.
± 1 mm. para dimensiones entre 16 y 50 mm.
± 2 mm. para dimensiones entre 51 y 150 mm.
± 3 mm. para dimensiones superiores a 150 mm.

4.6.2.8.15 Protecciones.

Las condiciones que deberán cumplir las protecciones varían, según los casos, de acuerdo con la relación de los subapartados siguientes:

Superficies en contacto.

Las superficies que tengan que quedar en contacto con las uniones de la estructura se limpiarán en la forma especificada en los apartados anteriores y no se pintarán, salvo indicación expresa en sentido contrario.

Las superficies que tengan que quedar en contacto con las uniones y tornillos de alta resistencia no se pintarán nunca a no ser que la Dirección Facultativa lo contradiga, y se someterán a una limpieza o tratamiento de acuerdo con las condiciones establecidas en el presente pliego.

Las superficies que deban soldarse no estarán pintadas ni impresas en una anchura mínima de 100 mm hasta el canto de la soldadura.

Superficies continuas al terreno.

Para evitar posibles corrosiones es preciso que las bases de los pilares y partes estructurales que puedan estar en contacto con el terreno queden embebidas en hormigón.

Estos elementos no se pintarán; para evitar su oxidación, si han de estar algún tiempo a la intemperie, se recomienda su protección con lechada de cemento.

Preparación de las superficies.

- Las superficies a pintar se limpiarán cuidadosamente, eliminando todo rastro de suciedad, cáscaras, óxido, gotas de soldadura, escoria, etc., de forma que queden limpias y secas.

- La limpieza se realizará con rasqueta y cepillo de púas de acero, o bien, cuando se especifique, por decapado, chorro de arena o cualquier otro tratamiento. Las manchas de grasa se eliminarán con soluciones alcalinas.

Ejecución del pintado.

En la ejecución del pintado deberán tenerse en cuenta las condiciones de uso indicadas por el fabricante de la pintura.

- Cuando el pintado se realice al aire libre, no se efectuará en tiempo de heladas, nieve o lluvia, ni cuando el grado de humedad del ambiente sea tal que puedan preverse condensaciones en las superficies a pintar.

- Entre la limpieza y la aplicación de la capa de imprimación transcurrirá el menor tiempo posible, no admitiéndose un tiempo superior a las ocho horas.

- Entre la capa de imprimación y la segunda capa, transcurrirá el termino de secado fijado por el fabricante de la pintura; en caso de no especificarse, este margen de tiempo será de treinta y seis horas. Se deberá proceder de igual modo entre la segunda y tercera capa, cuando existiese.

Pintado en taller.

- Todo elemento de la estructura, menos los indicados explícitamente recibirá en taller una capa de imprimación antes de ser entregado para su montaje.

- La capa de imprimación se aplicará con la autorización del Director de Obra, después de que éste o la persona que delegue haya hecho la inspección de las superficies y de las uniones de la estructura realizada en taller.

- Las partes que después del montaje sean de difícil acceso, pero que llagarán a estar en contacto con otro elemento, recibirán la segunda capa de pintura y la tercera, si así lo prescriben los documentos de proyecto, después de los correspondientes plazos de secado.

- El pintado se efectuará preferentemente en un local cubierto, seco y a resguardo del polvo. Si eso no es practicable, podrá efectuarse al aire libre en las condiciones indicadas en el apartado anterior.

Pintado a pie de obra.

- Después de la inspección y aceptación de la estructura montada, se limpiarán las cabezas de los roblones y tornillos, se picará la escoria y se limpiarán las zonas de las soldaduras a efectuar en obra. Si se hubiese deteriorado la pintura de alguna zona, deberá limpiarse, dando a continuación sobre todo el conjunto la capa de imprimación, con la misma pintura que la empleada en el taller.

- Transcurrido el plazo de secado, se dará a toda la estructura la segunda capa de pintura y cuando así esté especificado, la tercera.

- No se pintarán los tornillos galvanizados o que tengan otro tipo de protección antióxido.

4.6.2.9 Ejecución de los elementos estructurales.

Además de las condiciones de carácter general y específico detallados en apartados anteriores, será preciso que para cada elemento estructural en concreto se observen las particularidades que se mencionan a continuación:

4.6.2.9.1 Jácenas.

En la ejecución de las jácenas se velará por el cumplimiento de las siguientes condiciones específicas:

- La perfilería que configure a un elemento jácena será entera, sin juntas. En aquellos casos en los que la luz de la jácena fuese más larga que las dimensiones de los perfiles manufacturados, se permitirá la introducción de juntas, consistentes en una soldadura a tope, con penetración total, preferentemente hecha en taller, la cual se comprobará con rayos X, siendo necesario que la calificación de tal soldadura no sea inferior a 2. En cualquier caso, estas uniones se explicitarán en los planos de taller, a fin de que la Dirección Facultativa dé su visto bueno. Preferentemente, y a falta de indicación al respecto en los documentos de proyecto, se hará necesario que esta junta se solucione fuera de los puntos en donde se prevean concentraciones de esfuerzos importantes. Al respecto, debe establecerse que ésta se hará a una distancia de una quinta parte (1/5) de la luz entre pilares o apoyos de la misma.

- Las uniones de estos elementos con otros de estructura metálica o constituidos por otros materiales, se realizará de acuerdo con los documentos de proyecto. Si en éstos no se detalla la solución, el Contratista propondrá una que deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa antes de que se materialice, tanto en la obra como en taller.

- Si en un determinado caso no se hace referencia al tipo de perfil o el Contratista se viera obligado a diseñar uno de los elementos que se especifican en este subapartado, será preciso que lo haga atendiendo a las siguientes condiciones de flecha:
1) Para el apeo de otros elementos estructurales, especialmente muros de carga: 1/1000 de la distancia entre apoyos.
2) Como soporte de forjados sin ningún requerimiento específico: 1/500 de la distancia entre apoyos.
3) Como soporte de elementos de acabado de cubiertas: 1/300 de la distancia entre apoyos.

- Las condiciones específicas de tolerancias y las de montaje se reflejan en apartados anteriores del presente Pliego de Condiciones.

4.6.2.9.2 Pilares

En la ejecución de los pilares se velará por el cumplimiento de las siguientes condiciones específicas:

- El perfil que constituya al pilar se presentará perfectamente aplomado, con las desviaciones y tolerancias que el CTE-DB-SE-A. Una vez se haya colocado, no se intentará levantar un pilar que presente desplomes excesivos. En estos casos se deberá comunicar a la Dirección
Facultativa para que ésta disponga lo más adecuado.

- Las uniones entre pilares se dispondrán preferentemente a 1/3 de altura. Esta unión, a falta de indicación concreta en los planos, deberá hacerse a tope o mediante pletinas secundarias para poder absorber el cambio de dimensión de la sección transversal.

Asimismo, éstas y las que haga falta realizar de los pilares y otros elementos estructurales, se expresarán convenientemente en los planos de taller, para que la Dirección Facultativa dé su visto bueno o mencione la propuesta presentada por el constructor. Cuando la unión de esfuerzo de compresión se haga por contacto directo, se mecanizarán las superficies que aseguren esta transmisión. El Contratista, a falta de explicitación precisa en los planos, consultará a la Dirección Facultativa la necesidad de materializar la unión según esta premisa en cada caso.

- Para una correcta nivelación de los elementos, es admisible la disposición de diversas galgas perfectamente mecanizadas como gruesos entre las secciones que deberán estar en contacto.

- Los pilares se presentarán sobre la cimentación apoyados sobre cuñas de acero, de manera que la distancia entre aquélla y la chapa de base esté comprendida entre los 40 y los 80 mm.
Seguidamente, se procederá a la colocación de un número conveniente de vigas del primer piso o nivel de estructura transversal y, entonces, se alinearán y aplomarán.

- Deberá garantizarse la perfecta limpieza del espacio intermedio entre la chapa de base y el cimiento. Una vez realizada esta limpieza y certificada por la Dirección Facultativa, se procederá al retacado con mortero expansivo de cemento portland y árido, de manera que el tamaño máximo del árido empleado no sea superior a 1/5 de la altura del espacio mencionado. La resistencia característica del mortero de retacado no será inferior a la del hormigón que constituya el cimiento, y su consistencia fluida por gruesos de retacado inferiores de 50 mm y blanda en los restantes casos.

- Las chapas de base de los pilares irán provistas de unos taladros de diámetro máximo 40 mm, que permitan asegurar que el relleno del interespacio entre chapa y cimiento se efectúe correctamente. La Dirección Facultativa se reserva el derecho de corroborar mediante ensayos pseudo-destructivos la buena ejecución del mencionado relleno.

- Si en los planos no quedasen fijadas las dimensiones de las chapas de base de los pilares, éstas se dimensionarían de manera que no transmitan tensiones superiores a los 75 Kg/cm2 al mortero del relleno y que la unión entre pilar y cimiento sea rígida.

4.6.2.9.3 Cerchas y vigas triangulares.

En la ejecución de las cerchas y vigas triangulares se velará por el cumplimiento de las siguientes condiciones específicas:

- Los cordones inferior y superior serán continuos. Para garantizar esta continuidad, las soldaduras entre sus partes serán a tope, realizadas fuera de los puntos de concentración de esfuerzos y controlando el 100% de las soldaduras del cordón traccionado mediante rayos X.
El control de las demás soldaduras se detalla genéricamente en el apartado de control.

- Todos los elementos secundarios, montantes y diagonales, se dispondrán de manera que sus ejes coincidan en un solo punto, con el objetivo de que en los nudos de la estructura no se produzcan excentricidades. Si, por la razón que fuese, no existiese coincidencia de ejes en un

nudo en concreto, deberá especificarse explícitamente en los planos de taller la magnitud de tal desavenencia.

- Todos los elementos o cordones realizados mediante perfilería compuesta se diseñarán de manera que las longitudes mínimas de los perfiles simples no sean superiores a 40 veces el radio de giro mínimo de la sección de perfil considerada. Si se tiene la certeza de que el perfil trabaja a tracción, esta dimensión podrá ser 500 veces el radio de giro, siempre que no se especifique lo contrario en los planos de proyecto.

- Si no se especifica lo contrario en los planos de proyecto o la Dirección Facultativa no lo contradice explícitamente, los apoyos de las cerchas en sus soportes se realizará mediante dos uniones articuladas. Tan sólo en los casos en los que el elemento rebase los 40 metros de largo se liberará una de ellas, para pasar a ser un apoyo deslizante.

- En el proceso de montaje, se velará especialmente en garantizar la estabilidad de los elementos de referencia. La utilización de cables y elementos provisionales será práctica habitual en el montaje. El Contratista deberá informarse al respecto de las condiciones de estabilidad de los elementos correspondientes.

- Si no se establece a priori, no se colocará en obra ninguna cercha o viga triangulada que no esté perfectamente acabada, especialmente en lo referente a perfilería (montantes y diagonales), como a las uniones, tanto atornilladas como soldadas.

4.6.2.9.4 Correas. Organización de los tableros de cubierta.

Para la ejecución de las correas y, en general, para la organización estructural de los tableros de cubierta, se observarán las siguientes consideraciones:

- El Contratista deberá tener presente que las correas y demás elementos constitutivos del plan de cubierta son la estructura estabilizadora a torsión de las cerchas o vigas trianguladas soportantes, las cuales observarán las prescripciones particulares anteriores. Por este motivo, cuando se proceda al desapuntalamiento de las cerchas antes mencionadas, el plan de cubierta deberá quedar ejecutado totalmente, o queden montados aquellos perfiles que la Dirección Facultativa haya estimado como indispensables, mediante explicitación directa o mediante aprobación del correspondiente plano de taller.

- Las correas, salvo indicación particular en los planos, serán continuas, observando las condiciones de unión entre perfiles detalladas anteriormente., relativo a la ejecución de las jácenas. Además, las correas deberán hacerse solidarias a las cerchas mediante uniones soldadas, atornilladas o clavadas, o utilizando algún procedimiento sancionado por la práctica, que deberá aprobar particularmente la Dirección Facultativa.

- En cubiertas inclinadas de pendiente superior al 10%, en las uniones entre correas y cerchas o perfiles soportantes, deberá colocarse algún elemento, tipo angular, que coarte la tendencia a vuelco de las primeras. Además, aunque no figure en los planos, se dispondrán elementos o mecanismos que impidan la flexión lateral de las correas. Los planos de taller reflejarán esta casuística y tendrán dimensionada la perfilería adecuada.

- Todos los elementos de triangulación, ubicados en el plan de cubierta y solucionados a base de redondos, se dispondrán provistos de mecanismos que permitan su tensado. Si en el plano no se indica lo contrario, estos redondos se tensarán mediante manguitos roscados. La tensión que ha de trasmitirse a la barra en cuestión será la indispensable para que el elemento no quede suelto. Queda prohibido tensarlo a tracción superior al 10% de su capacidad nominal, excepto indicación contraria en plano o de la Dirección Facultativa.

- En el proceso de montaje de las cubiertas deberán disponerse todos los elementos indispensables para hacer frente a las acciones eólicas, aunque no se haya montado ningún elemento de acabado. Se admite en estos casos la ejecución de estructuras provisionales que realicen estas tareas, que no se retirarán mientras el conjunto no soporte las acciones antes mencionadas de forma autónoma.

- Si no se especifica lo contrario en los planos o documentos de proyecto, cuando una cubierta se apoye delante de la coronación de un muro estructural, la unión resultante deberá ser una articulación no deslizante. Los planos de taller reflejarán esta circunstancia, para que sea aprobada por la Dirección Facultativa.

4.6.2.9.5 Uniones.

Al margen de las especificaciones particulares de las uniones soldadas, atornilladas o roblonadas, detalladas previamente, el Contratista, a la hora de realizar los planos de taller, deberá observar las siguientes disposiciones:

- Salvo indicación contraria en los planos de proyecto o de la Dirección Facultativa, las uniones serán rígidas, disponiendo al efecto todas aquellas chapas y/o rigidizadores que sean necesarios.

- Cuando una unión sea articulada, los planos detallados deberán poner de manifiesto explícitamente este carácter de la unión, de manera que sea sencillo y rápido su control.

- El Contratista no podrá alegar complejidad añadida en la ejecución de una unión por el entorpecimiento de las tareas de soldadura, atornillado o roblonado producidas por otros elementos estructurales que se hubiesen podido evitar.

- Si en un detalle de unión se aprecia complejidad excesiva, lo manifestará por escrito a la Dirección Facultativa, exponiendo concretamente cuáles son las tareas irrealizables o difícilmente ejecutables.

4.6.2.10 Control y ensayos.

El control a realizar sobre los elementos de la estructura metálica se concretará según los términos que se detallan a continuación:

4.6.2.10.1 Control y ensayos de recepción. Sobre el acero.

Se podrá solicitar explícitamente al Contratista la relación de ensayos que se detalla a continuación, o bien en cualquier otro caso, el Contratista se podrá ver obligado a presentar, a

requerimiento de la Dirección Facultativa, los certificados de garantía que emite el fabricante de los elementos de estructura metálica. Las características de los ensayos mencionados son las siguientes:

- Los ensayos se realizarán sobre las unidades de inspección pertinentes, determinadas según la Norma 36-080.

- Cada unidad de inspección se compondrá de productos de la misma serie y de la misma clase de acero, según el CTE-DB-SE-A.

- El peso de cada unidad de inspección no será inferior a 20 Toneladas.

- Las muestras para la preparación de las probetas utilizadas en el ensayo mecánico o por los análisis químicos se obtendrán de productos de la unidad de inspección cogidos al azar, según los criterios de la Norma UNE-36 300 y UNE-36 400. Las características geométricas de las probetas se adecuarán al detalle que establece CTE-DB-SE-A.

- Los ensayos a realizar sobre las probetas serán los que fija el CTE-DB-SE-A en su articulado correspondiente.

- Si los resultados de todos los ensayos de recepción de una unidad de inspección cumplen lo prescrito, ésta será aceptable. Si algún resultado de todos los ensayos de recepción de una unidad de inspección no cumple lo prescrito, habiéndose observado en el correspondiente ensayo alguna anormalidad no imputable al material: defecto en la mecanización de la probeta, funcionamiento irregular de la máquina de ensayo, montaje defectuoso de la probeta a la máquina, etc., el ensayo se considerará nulo y deberá repetirse correctamente sobre otra probeta. Si algún resultado no cumple lo prescrito, habiéndose efectuado el correspondiente ensayo correctamente, se realizarán dos contra-ensayos, según lo que prescribe la Norma UNE-36-080, sobre probetas tomadas de dos piezas diferentes de la unidad de inspección que se está ensayando. Si los dos resultados de los contra-ensayos cumplen lo prescrito, la unidad de inspección es aceptable; en caso contrario, es rechazable.

4.6.2.10.2 Control y ensayos de recepción de los perfiles laminados.

A la recepción de la perfilería laminada se velará por el cumplimiento de los siguientes requerimientos:

- Todo perfil laminado llevará las siglas de fábrica, marcada a intervalos, en relieve, producido por los rodillos de laminación.

- Los demás productos: redondos, cuadrados, rectangulares y chapas, irán igualmente marcados con las siglas de la fábrica, mediante el procedimiento que haya escogido el fabricante.

- También se reflejará en la marca el símbolo de la clase de acero, pudiéndose hacer en el laminado, mediante troquel o pintura indeleble.

- Las tolerancias admitidas en las dimensiones y peso de los perfiles serán los que establezca el CTE-DB-SE-A.

4.6.2.10.3 Control y ensayos de recepción de los perfiles agujereados o vacíos.

En la recepción de la perfilería agujereada o vacía se velará por el cumplimiento de los siguientes requerimientos:

- El fabricante garantizará las características mecánicas y la composición química del acero de los perfiles vacíos que suministre, según el CTE-DB-SE-A.

- Los ensayos de recepción se solicitarán particularmente. En el caso de que se requieran, se realizarán dividiendo la partida en unidades de inspección. Cada unidad de inspección se compondrá de perfiles vacíos de la misma serie, según el CTE-DBSE-A, de forma que su espesor esté dentro de uno de los siguientes grupos:

- Hasta 4 mm.

- Mayor de 4 mm.

- El peso de cada unidad de inspección no será superior a 10 toneladas. Las muestras para la preparación de las probetas utilizadas en los ensayos mecánicos, o por los análisis químicos, se cogerán de perfiles vacíos de cada unidad de inspección, escogidos al azar, según las indicaciones de la Norma UNE-36 300 y UNE-36 400.

- Si los resultados de todos los ensayos de recepción de una unidad de inspección cumplen lo prescrito, ésta es aceptable. Si los resultados no cumplen lo prescrito, habiéndose observado en el correspondiente ensayo alguna anormalidad no imputable al material, como defecto de mecanización de la probeta, funcionamiento irregular de la máquina de ensayo, etc., el ensayo se anula y se vuelve a realizar sobre una nueva probeta. Si algún resultado no cumple lo prescrito, habiéndose efectuado el correspondiente ensayo correctamente, se realizarán dos contra-ensayos sobre probetas tomadas de dos perfiles vacíos diferentes a la unidad de inspección que se está ensayando, escogidos al azar. Si los resultados de estos contraensayos cumplen lo prescrito, la unidad de inspección es aceptable; en caso contrario, es rechazable.

4.6.2.10.4 Control y ensayos de recepción de los roblones.

En la recepción de los roblones se realizarán los siguientes controles:

- Si así se ha convenido en la demanda y cuando el tamaño de las probetas lo permita, se determinará la resistencia a tracción σR y el alargamiento de rotura δ. En caso contrario, se determinará solamente la resistencia a cortante τr.

- Los métodos de ensayo serán los siguientes: Resistencia a tracción y alargamiento de rotura según la Norma UNE 7 474-1(EN 10 002-1), con la modificación de que la longitud inicial entre puntos será:
$l = 5.65\ Ao$ y resistencia a cortante, según la norma UNE 7246.

- Los ensayos de recepción, que el consumidor puede encargar a su cargo para comprobar el cumplimiento de esta garantía, se ajustará a lo prescrito en el artículo del CTE-DB-SE-A. Si en un lote los resultados de los ensayos de recepción cumplen lo prescrito, el lote es aceptable.
Si el resultado de un ensayo no cumple lo prescrito, se realizarán dos nuevos ensayos de comprobación, sobre nuevas muestras del lote.
Si los dos resultados cumplen lo prescrito, el lote es aceptable; en caso contrario se rechazara.

4.6.2.10.5 Control y ensayos de recepción de los tornillos ordinarios y calibrados.

A la recepción de los tornillos ordinarios y/o calibrados se realizarán los siguientes controles:

- Si así se ha convenido en el pedido, y cuando el tamaño de la probeta lo permita, se determinará la resistencia a tracción σr y el alargamiento de rotura δ. Puede realizarse en todo caso el ensayo de dureza Brinell a título orientativo.

- En los tornillos se realizarán, además, los ensayos siguientes:

- Rebatimiento de la cabeza.

- Estrangulación (si no es posible el ensayo a tracción).

- Rotura con entalladura.

- Los métodos de ensayo serán los siguientes:
1) Ensayo de tracción: la resistencia a tracción, el límite de fluencia y el alargamiento de rotura se determinarán según el CTE-DB-SE-A
2) Dureza Brinell. Se realizará según el CTE-DB-SE-A. Cuando se trate de tornillos se realizará el ensayo sobre la extremidad del vástago, convenientemente preparado y pulido.
3) Rebatimiento de la cabeza. Se introduce el tornillo, de diámetro correspondiente, en el agujero de la enclusa, de manera que su cara superior forme un ángulo de 60º con el eje del agujero. Se rebate la cabeza en frío, a golpes de martillo, hasta que se acople a la superficie de la enclusa, es decir, que la superficie de apretamiento forme 30° con el eje del tornillo. El resultado es aceptable si no aparecen fisuras.
4) Estrangulación. Se aplica solamente a tornillos de 10 mm o 12 mm de diámetro.
El tornillo se dispone en un banco con el dispositivo y se aprieta la tuerca para producir una tracción en el vástago. El resultado es aceptable si se alarga el vástago con una estrangulación marcada o se quiebra por la caña o por la espiga, sin que se rompa o se arranque la cabeza ni la tuerca.
5) Rotura con entalladura. Se sierra la caña del tornillo, con una sierra de acero, hasta la mitad de su sección. Se sujeta a un tornillo de banco y se rompe a golpes de martillo. El resultado es aceptable si la rotura no es frágil y presenta señales de deformación plástica.
6) Ensayo de Mandrilato para las tuercas. Este ensayo sirve para comprobar la capacidad de ensanchamiento de las tuercas. Se utiliza un mandril cónico engrasado, cuyo semiángulo de apertura sea de 1:100. El ensayo se realiza sobre una tuerca cuya rosca haya estado eliminada por escuadra, ejerciendo presión uniforme al mandril, siendo necesario que aguante un ensanchamiento, medido sobre el diámetro del agujero, de un 5%, aproximadamente.

- Para la recepción de un suministro de tornillos, tuercas y arandelas se dividirá éste en lotes. Cada lote estará constituido por piezas del mismo pedido, tipo, dimensiones y tipo de acero.
De cada lote se separarán muestras, en número que se fijará acordado entre fabricante y comprador, sin excederse del 2% de las piezas que componen el lote. En las muestras se comprobarán las dimensiones establecidas, con las tolerancias que fija el CTE-DB-SE-A
Además, se comprobará que las muestras tengan sus superficies lisas, que no presenten fisuras, rebabas ni otros defectos perjudiciales para su uso y que los hilos de la rosca de los tornillos y tuercas no tengan defectos de material ni huellas de herramientas. Si la comprobación resulta defectuosa en más de un 5% de las muestras en sus dimensiones generales, o más de un 2% en las dimensiones de la rosca, se repetirán las comprobaciones sobre nuevas muestras, tomadas del lote, en número igual al de la primera comprobación. Si el número de muestras defectuosas en esta segunda comprobación superase también el 5% en sus dimensiones generales, o el 2% en el de la rosca, el lote se rechazará.

- Las características mecánicas pueden comprobarse mediante ensayos de recepción sobre muestras de cada lote, que el consumidor puede encargar a su cargo y que se ajustarán a lo prescrito en el CTE-DB-SE-A.

- Si en un lote los resultados de los ensayos cumplen lo prescrito, el lote se aceptará.

- Si el resultado de los ensayos no cumplen lo prescrito, se realizarán dos nuevos ensayos de comprobación sobre nuevas muestras del lote. Si los dos resultados cumplen lo prescrito, el lote es aceptable; en caso contrario, se rechazará. El coste de los ensayos de comprobación y de todos los efectuados sobre un lote que resulte rechazado no será cobrado por el fabricante y los abonará el fabricante si se realizan en un laboratorio oficial.

4.6.2.10.6 Control y ensayos de recepción de los tornillos de alta resistencia.

A la recepción de los tornillos de alta resistencia se realizarán los siguientes controles:

- A no ser que se estipule de forma especial entre el fabricante y el comprador, los ensayos de recepción de los tornillos, tuercas y arandelas, objeto del presente, se ajustarán a las prescripciones contenidas en el CTE-DB-SE-A, que se relacionan a continuación:
1) Ensayo de tracción. En los tornillos de diámetro no inferior a 16 mm se determinará la resistencia a la tracción, el límite elástico convencional y el alargamiento de rotura. Como límite elástico convencional se considerará la tensión que corresponda a una deformación permanente del 0,2%. La preparación de la probeta se hará de tal manera que la reducción del diámetro durante el torneado no supere el 25% del valor inicial.
2) Dureza Brinell. Se efectuará el ensayo según lo previsto en el CTE-DBSE-A.
3) Ensayo de resilencia. Se efectuará el ensayo según la Norma UNE 7.066, empleando la probeta tipo D, pero con una profundidad de entallamiento de 3 mm. El ensayo queda limitado a tornillos con diámetro nominal 16 mm o superior. Las probetas se cortarán de tal manera que la entalladura quede lo más próxima a la superficie primitiva del tornillo.
4) Rebatimiento de la cabeza. Se introduce el tornillo en el agujero, de diámetro correspondiente, de una enclusa, de manera que su cara superior forme un ángulo de 80° con el eje del agujero. Se rebate la cabeza en frío, a golpes de martillo, hasta que la base de la

cabeza del tornillo forme un ángulo de 10° con el eje del tornillo. El resultado es aceptable si no aparecen fisuras.

5) Rotura con entalladura. Se sierra la caña del tornillo con una sierra de acero hasta la mitad de su sección. Se sujeta con un tornillo de banco y se rompe a martillazos. La rotura debe ser dúctil y debe presentar, además, una tonalidad gris mate.

6) Comprobación de la descarburación. La comprobación de la descarburación se realiza sobre cualquier plano diametral de la parte roscada, puliendo la probeta y atacándola con solución alcohólica de ácido nítrico (nitral). Se mide la profundidad de la zona total o parcialmente descarburada, utilizando un microscopio de 100 aumentos, siendo aconsejable que tenga un dispositivo de proyección, para poder dibujar el perfil de la zona descarburada.

La profundidad de esta zona descarburada no será superior a los valores consignados a en el CTE-DBSE-A. Se tomarán cuatro medidas en cuatro parejas de filetes que sean consecutivas dos a dos.

7) Ensayos de mandrilato para las tuercas. Este ensayo sirve para comprobar la capacidad de ensanchamiento de las tuercas. Se utiliza un mandril cónico engrasado, cuyo semiángulo de abertura sea de 1:100. El ensayo se realiza sobre una tuerca cuya rosca haya estado eliminada por escuadra, ejerciendo presión uniforme al mandril, y siendo necesario que soporte un ensanchamiento, medido sobre el diámetro del agujero, de en 5%, aproximadamente.

- La recepción de un suministro de tornillos, tuercas y arandelas se dividirá en lotes.

Cada lote estará constituido por piezas del mismo pedido, tipo dimensiones y tipo de acero. De cada lote se separarán muestras, en un número que se fijará de común acuerdo entre el fabricante y el comprador, sin exceder del 2% del número de piezas que componen el lote. De las muestras se comprobarán las dimensiones establecidas con las tolerancias que fija el CTEDB- SE-A. Además, se comprobará que las muestras tengan sus superficies lisas, que no presenten fisuras, rebabas ni otros defectos perjudiciales para su uso, y que los hilos de la rosca de los tornillos y tuercas no tengan defectos de material ni huellas de herramientas.

- Si de la comprobación resultase que son defectuosas más de un 5% de las muestras en sus dimensiones generales, o más de un 2% en las dimensiones de la rosca, se repetirán las comprobaciones sobre nuevas muestras, tomadas del lote, en número igual al de la primera comprobación. Si el número de muestras defectuosas en esta segunda comprobación fuese de más del 5% en sus dimensiones generales, o el 2% en las de la rosca, el lote es rechazable.

- Las características mecánicas pueden comprobarse mediante ensayos de recepción sobre muestras de cada lote, que el consumidor puede encargar a su cargo y que se ajustará a lo prescrito en el CTE-DB-SE-A. Si en el lote los resultados de los ensayos cumplen lo prescrito, el lote es aceptable. Si el resultado de un ensayo no cumple lo prescrito, se realizarán dos nuevos ensayos de comprobación sobre nuevas muestras del lote. Si los dos resultados cumplen lo prescrito, el lote es aceptable; en caso contrario, se rechazará. El coste de los ensayos de comprobación y de todos los efectuados sobre un lote que resulte rechazable no será cobrado por el fabricante, si los realiza él, y se abonarán por el fabricante si se realizan en un laboratorio oficial.

4.6.2.10.7 Plan de control de las soldaduras.

A falta de la descripción particularizada, el plan de control de las soldaduras se adecuará a lo que seguidamente se expone:

- Las uniones soldadas deben pasar un control, tipo del cual dependerá de la forma de trabajo de la soldadura y la posición en la que ésta ha sido realizada.

- Soldaduras hechas en taller: su control queda fijado por la forma de trabajo de la soldadura, dado que la posición se supone que es NORMAL en todos los casos.

Se controlarán por rayos X:
1) El 75% de las soldaduras a tope entre perfiles y/o chapas trabajando a tracción.
2) El 50% de las soldaduras a tope que quedan del caso anterior.
Se controlarán por líquidos penetrantes:
1) El 50% de las soldaduras de garganta entre perfiles y/o chapas trabajando a tracción.
2) El 33% de las soldaduras de garganta que quedan del caso anterior.

- Soldaduras hechas a pie de obra, en posición DIFÍCIL:
Se controlarán por rayos X:
1) El 100% de las soldaduras a tope entre perfiles y/o chapas trabajando a tracción.
2) El 66% de las soldaduras a tope que quedan del caso anterior.
Se controlarán por líquidos penetrantes:
1) El 100% de las soldaduras de garganta entre perfiles y/o chapas trabajando a tracción.
2) El 75% de las soldaduras de garganta que quedan del caso anterior.

- Soldaduras hechas a pie de obra, en posición NORMAL.
Se controlarán por rayos X:
1) El 100% de las soldaduras a tope entre perfiles y/o chapas trabajando a tracción.
2) El 50% de las soldaduras a tope que quedan del caso anterior.
Se controlarán por líquidos penetrantes:
1) El 75% de las soldaduras de garganta entre perfiles y/o chapas trabajando a tracción.
2) El 50% de las soldaduras de garganta que quedan del caso anterior.

- El Contratista deberá clarificar con la Dirección Facultativa todos los casos en los que desconozca la forma de trabajo de un perfil determinado.

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS			
D02EP250	**m³**	**Excavación en cualquier terreno**	**5,76**
		Excavación a cielo abierto, en cualquier clase de terreno, incluso agotamientos, entibaciones, carga sobre camión y transporte a vertedero.	
		CINCO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
D02HF201	**m³**	**Excavaciones en zanjas**	**7,67**
		Excavación en zanjas y pozos en cualquier clase de terreno, incluso agotamientos, entibaciones, carga sobre camión y transporte a vertedero. zanjas	
		SIETE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
P01221	**m³**	**Arena de rio**	**19,36**
		Cama de arena de río para asentamiento de tuberías, incluso extendido y compactado.	
		DIECINUEVE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	
D36BI055	**m³**	**Relleno de zanjas**	**15,87**
		Relleno de zanjas con todo-uno de cantera limpio, incluso extendido y compactado.	
		QUINCE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
D38GA115	**m³**	**Zahorra Z-II**	**16,54**
		Base granular de zahorra artificial, tipo Z-II, colocada con extendedora, compactación del material al 95% de P.M.	
		DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 02 SANEAMIENTO			
P03001	**m**	**Tuberia enterrada PVC 50**	**9,52**
		Tubería de PVC sanitaria serie C, de 50 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales.	
		NUEVE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
P03004	**m**	**Tuberia enterrada PVC 75**	**10,25**
		Tubería de PVC sanitaria serie C, de 75 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales.	
		DIEZ EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
D03AG101	**m**	**Tuberia enterrada PVC 110**	**12,22**
		Tubería de PVC sanitaria serie C, de 110 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales.	
		DOCE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	
D03AG103	**m**	**Tuberia enterrada PVC 160**	**14,69**
		Tubería de PVC sanitaria serie C, de 160 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales.	
		CATORCE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
D03AG104	**m**	**Tubería enterrada PVC 200**	**19,95**
		Tubería de PVC sanitaria serie C, de 200mm. de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre cama de arena, i/p.p. de piezas especiales.	
		DIECINUEVE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
D03DA301		**Arqueta 100x100x100**	**299,48**
		Arqueta de registro de 100x100x100 cm realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pié de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2, marco y tapa registrable de hierro fundido o acabada con el embaldosado de la zona en que se encuentre.	
		DOSCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
D03DA006		**Arqueta 60x60x100**	**234,39**
		Arqueta de registro de 60x60x100 cm realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pié de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2, marco y tapa registrable de hierro fundido o acabada con el embaldosado de la zona en que se encuentre.	
		DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
D03AG024	**m**	**Tubería colgada PVC 50**	**10,57**
		Tubería de PVC sanitaria serie C, de 50 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada en bajantes y red de saneamiento horizontal colgada, i/ p.p. de piezas especiales.	
		DIEZ EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
D03AG020	**m**	**Tubería colgada PVC 75**	**13,54**
		Tubería de PVC sanitaria serie C, de 75 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada en bajantes y red de saneamiento horizontal colgada, i/ p.p. de piezas especiales.	
		TRECE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
D03AG001	**m**	**Tubería colgada PVC 110**	**17,99**
		Tubería de PVC sanitaria serie C, de 110 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada en bajantes y red de saneamiento horizontal colgada, i/ p.p. de piezas especiales.	
		DIECISIETE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
D03AG052	**m**	**Tubería colgada PVC 125**	**22,18**
		Tubería de PVC sanitaria serie C, de 125 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada en bajantes y red de saneamiento horizontal colgada, i/ p.p. de piezas especiales.	
		VEINTIDOS EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D03AG053	m	**Tubería colgada PVC 160**	26,68
		Tubería de PVC sanitaria serie C, de 160 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada en bajantes y red de saneamiento horizontal colgada, i/ p.p. de piezas especiales.	
		VEINTISEIS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
D36UA015		**Pozo de registro**	576,64
		Pozo de registro prefabricado completo de 100 cm de diámetro interior y 3, m de altura total, compuesto por base de 1,15 m de altura, colocada sobre solera de hormigón HM-20/P/40 ligeramente armada con mallazo, anillo de pozo de 1 m de altura y cono asimétrico para formación de brocal de pozo de 1 m de altura, junta de goma, incluso p.p de recibido de pates con mortero de cemento, recibido de marco y tapa de hierro fundido, incluso la excavación del pozo y el relleno perimetral del pozo.	
		QUINIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
d36bom007		**Bomba sumergible capaz de elevar un caudal de 92 l/seg a H=68 m.**	1.010,31
		Bomba sumergible apta para aguas residuales con triturador, construida en fundición gris, capaz de elevar un caudal de 5 l/seg a H=12 m.c.a., con motor trifásico de 1.7 KW.	
		MIL DIEZ EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
BOM_ELE_C06		**Cuadro eléctrico de maniobra**	478,90
		Cuadro eléctrico compuesto por un armario metálico IP55, magneto térmico, 1 contador, 1 relé térmico, alarma visual, alrma sonora, 1 selector, 2 pilotos, 1 transformador maniobra, burnas, prensas, cableado.	
		CUATROCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	
BOM_ELE_I06		**Interconexión eléctrica**	685,62
		Interconexión eléctrica formada por conexión a motor, boyas de nivel incluido cableado, instalación de tierras.	
		SEISCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
BOM_HID_06		**Interconexión hidráulica**	585,21
		Interconexión hidráulica compuesta por tuberia y accesorios en pvc PN10, material de montaje y fijación de motores como anclajes, tornilleria, abrazaderas y cuerda.	
		QUINIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
D03AA005		**Tubería enterrada Horm 300**	30,81
		Tubería enterrada de hormigón en masa, serie C, 9000 kg/cm2, con unión elástica y enchufe campana de 30 cm de diámetro interior, colocada sobre cama de arena, incluso p.p. de pruebas de estanqueidad, según NTE-ISS-45, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	
		TREINTA EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
D03AA006	m	**Tubería enterrada Horm 200**	26,22
		Tubería enterrada de hormigón en masa, serie C, 9000 kg/cm2, con unión elástica y enchufe campana de 20 cm de diámetro interior, colocada sobre cama de arena, incluso p.p. de pruebas de estanqueidad, según NTE-ISS-45, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	
		VEINTISEIS EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 03 CIMENTACION Y ESTRUCTURA			
U04029	m³	**Hormigón de limpieza fck 10 N/mm2**	63,21
		Hormigón de limpieza fck 10 N/mm2, para nivelado de fondos de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocado.	
		SESENTA Y TRES EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
U04005	kg	**Acero corrugado B 500 S**	1,06
		Acero corrugado B 500 S, límite elástico 500 N/mm2, manipulado en taller y colocado en obra.	
		UN EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
D05AA003	kg	**ACERO ESTRUCTURAL S-275 JR SOLDADA**	1,54
		Acero laminado en perfiles S-275, colocado en elementos estructurales aislados, con ó sin soldadura, i/p.p. de placas de apoyo, con una mano de imprimación epoxi y dos manos de acabado en color a determinar con pintura alcídica de 50 micras.	
		UN EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
E05AA060		**PLAC.ANCLAJ.S275JR 35x140x2cm**	47,32
		Placa de anclaje de acero S275JR, CON CERTIFICADO DE CALIDAD 3-1B en perfil plano, de dimensiones 35x140x2 cm. con dieciseis garrotas de acero corrugado de 16 mm. de diámetro y 60 cm. de longitud total, soldadas, todo según detalle de proyecto, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A. Todas las placas se colocarán replanteadas y niveladas mediante estación total.	
		CUARENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
U04063	m²	**Encofrado**	18,19
		Encofrado y desencofrado a una cara en cimentación y estructura con paneles metálicos de 5 a 10 m2. de superficie, considerando 20 posturas, i/aplicación de desencofrante y cuidado especial en las zonas de paramentos vistos.	
		DIECIOCHO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
D0908975	m³	**Hormigón HA-25**	93,21
		Hormigón en masa para armar HA-25/P/20/ IIa N/mm2, con tamaño máximo del árido de 20mm., elaborado en central en relleno de zapatas, muros, escaleras y aceras i/vertido por medios manuales o mecánicos, vibrado y colocación. Según EHE.	
		NOVENTA Y TRES EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
P02004	m	**Grada prefabricada HA-25**	74,00
		Grada de hormigón armado prefabricada, con sección similar a la representada en los planos, con tabica de 66 cm y huella de 100 cm, colocada sobre estructura de acero, incluso sellado de juntas, p.p. de peldaños y rebaje de 21 cm en la zona de apoyo.	
		SETENTA Y CUATRO EUROS	
D02001	m²	**Forjado formado por panel prefabricado de hormigón armado**	69,34
		Forjado formado por panel prefabricado de hormigón armado de doble nervio "DOVEPANEL-120" de 80 cm. de ancho, 25 cm. de alto y longitud variable o similar, incluso descarga, montaje sobre estructura metálica y p.p. de armaduras.	
		SESENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
P02002	m²	**Escaleras acero inoxidable**	98,00
		Los peldaños son de acero inoxidable satinado con espesor de 5 mm en forma de ángulo recto por arriba y por abajo para dar una mayor rigidez torsional a la estructra.	
		NOVENTA Y OCHO EUROS	
P23115	m²	**Placa metálica voladizo**	27,38
		Placa metálica de 11,4x60 con un grosor de 20mm para voladizo	
		VEINTISIETE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 04 ALBAÑILERIA			
U12003	**m²**	**Tabique de ladrillo hueco doble de 25x12x9cm**	**25,76**
		Tabique de ladrillo hueco doble de 25x12x9cm, recibido con mortero de cemento (II-Z/35A) y arena de río 1/6, incluso replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza, medido a cinta corrida.	
		VEINTICINCO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
D07AC010	**m²**	**Fabrica de bloques de hormigón**	**20,78**
		Fábrica de bloques de hormigón de medidas 40x20x20 cm., color, ejecutado a una cara vistas, con celosia malla blanca, recibido con mortero de cemento y arena de río 1/6, i/p.p. de piezas especiales, remate superior, pilastras, hormigón de limpieza, zapata, armadura, roturas, nivelados, aplomados, llagueados y limpieza.	
		VEINTE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
D13GA020	**m²**	**Revoco de cemento**	**11,54**
		Revoco con mortero 1/2 de cemento blanco BL I 42,5 UNE 80-305, terminación tirolesa, sobre cualquier tipo de soporte horizontal y/o vertical, proyectado manual o mecánicamente, i/preparación del soporte, limpieza, empleo de andamiaje homologado, así como distribución de material en tajos y p.p. de costes indirectos.	
		ONCE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
E12AP160	**m²**	**ALIC. GRES 31x61 AVILA GRIS**	**46,90**
		Alicatado con azulejo de gres en azulejos de 20x20 cm. color blanco, (BIb s/EN 176), recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	
		CUARENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	
D35AA001	**m²**	**Pintura lisa**	**7,41**
		Pintura al temple liso blanco en paramentos verticales y horizontales dos manos, i/lijado, emplastecido y acabado.	
		SIETE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	
U13003	**m²**	**Revestimiento de paredes con yeso**	**9,34**
		Guarnecido con yeso negro y enlucido con yeso blanco, en paramentos verticales, de 15mm de espesor, incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con rodapié, guardavivos y colocación de andamios.	
		NUEVE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
D11AI001	**m**	**Albardilla de hormigón prefabricado**	**15,07**
		Albardilla de hormigón prefabricado de doble pendiente, color blanco ó beige, en piezas de 50x20x5 cm, con goterón a ambos extremos, recibida con mortero de cemento y arena de río 1/6 M-40, i/ p.p. de rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V/22,5 y limpieza posterior de superficie realizada, totalmente colocada.	
		QUINCE EUROS con SIETE CÉNTIMOS	
D16AJ054	**m²**	**Poliestireno extrusionado**	**6,60**
		Suministro y colocación de poliestireno extrusionado de 2 cm de expesor, para aislamiento de fachadas.	
		SEIS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
D12SY010		**Ayudas albañilería**	**2.585,70**
		Ayuda de los trabajos conjuntos de albañilería necesarios para la correcta ejecución y montaje de las instalaciones de electricidad, fontanería y especiales, i/porcentaje estimado para consumo de pequeño material y empleo de medios auxiliares.	
		DOS MIL QUINIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 05 FONTANERIA, SANITARIOS Y GRIFERIA			
D26FD001		**Lavabo**	67,04
		Lavabo de Roca modelo Victoria de 52x41 cm. con pedestal en blanco, con mezclador de lavabo modelo Victoria o similar, válvula de desagüe de 32 mm., llave de escuadra de 1/2" cromada, sifón individual PVC 40 mm. y latiguillo flexible de 20 cm., totalmente instalado.	
		SESENTA Y SIETE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
D26LD001		**Inodoro**	139,55
		Inodoro de Roca modelo Victoria de tanque bajo en blanco, con asiento pintado en blanco y mecanismos, llave de escuadra 1/2" cromada, latiguillo flexible de 20 cm., empalme simple PVC de 110 mm., totalmente instalado.	
		CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
VES05003		**Urinario**	328,32
		Urinario de Roca modelo Mural o similar, con fluxor y enlace, totalmente instalado.	
		TRESCIENTOS VEINTIOCHO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
D26PD601		**Fregadero dos senos de acero inoxidable de 80x50 cm**	172,42
		Fregadero dos senos de acero inoxidable de 80x50 cm. con grifería monomando de Roca modelo monodín para encastrar en encimera, con válvula desagüe 32 mm., sifón individual PVC 40 m., llave de escuadra 1/2" cromada y latiguillo flexible 20 cm., totalmente instalado.	
		CIENTO SETENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	
D25ND220		**Bote sifónico 110mm**	20,26
		Bote sifónico de 110 mm. 32/40 y 40/50 de PVC colgado para conexionar por debajo del forjado, totalmente instalado y conexionado con la canalizaciones que acomete.	
		VEINTE EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS	
P010012		**Bote sifónico 200mm**	27,37
		Bote sifónico de 200 mm. 32/40 y 40/50 de PVC colgado para conexionar por debajo del forjado, totalmente instalado y conexionado con la canalizaciones que acomete.	
		VEINTISIETE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
D25TD015		**Sumidero sifonico**	61,40
		Sumidero sifónico de acero inoxidable con rejilla, conexionado a la fontanería, incluso colocación de tela asfáltica en doble capa para impermeabilización de bordes.	
		SESENTA Y UN EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
P09001		**Accesorios minusvalidos**	834,12
		Accesorios de ayudas para discapacitados en aseos formado por asiento y barras de apoyo para ducha, lavabo e inodoro, según planos, totalmente instalado.	
		OCHOCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con DOCE CÉNTIMOS	
P12002		**Instalación de fontanería**	8.000,00
		Instalación de fontanería para 34 duchas, 30 lavabos y 36 inodoros y 16 urinarios, totalmente conexionado con la red de saneamiento, redes de agua fría y caliente en tubería de cobre con diámetros según Normas, conexión con caldera de agua caliente e instalación de los aparatos relacionados con anterioridad.	
		OCHO MIL EUROS	
D26XL005		**Portarrollos**	36,07
		Dispensador de papel higiénico en rollo de 250/300 m., metálico con acabado epoxi en blanco, incluso p.p. de mecanismos de cierre, instalado.	
		TREINTA Y SEIS EUROS con SIETE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D26XA030		**Secamanos**	**147,43**
		Suministro e instalación de secamanos eléctrico, con carcasa de alumnio acabado en epoxi blanco y sensor automático, incluso p.p. de conexionado eléctrico.	
			CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
D24OS001		**Espejo**	**31,11**
		Espejo biselado colocado con silicona, incluso transporte, totalmente terminado.	
			TREINTA Y UN EUROS con ONCE CÉNTIMOS
D26XA330		**Radiadores**	**150,90**
		Radiadores de agua de 1,5m	
			CIENTO CINCUENTA EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 06 CARPINTERIA Y CERRAJERIA

P060606 **Puerta 2x90** **788,37**

Puerta de paso, de 2x0.90x2.03m, construida con bastidor en tubo de nylon con refuerzo tubular interior de acero cincado o inoxidable y tablero compacto a base resinas fenólicas, innífugo y antibacteriano, incluso herrajes de colgar, cerraduras, cierre y manillas en acero y p.p. de pequeño material.

SETECIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

D21DM160 **m²** **Carpintería de aluminio** **174,92**

Carpintería de aluminio para ventanales, realizada con perfiles de aluminio anodizado en color a determinar, con partes fijas y practicables, acristalamiento con dos vidrios de 6 mm de espesor y camara de 12 mm, incluso corte, preparación y uniones de perfiles, fijación de junquillos, patillas y herrajes de cuelgue y seguridad, cerraduras y pomos, totalmente colocada, incluso p.p. de material accesorio y esquinero de madera lacada de 80x80 mm.

CIENTO SETENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

P08888 **Puerta seccional electrica** **3.560,00**

Puerta seccional, con apertura a techo y movimiento automatico y mecanismo eléctrico, totalmente montada e instalada, incluso conexión a red electrica, con unas dimensiones aproximadas de 7.00x6.00 m.

TRES MIL QUINIENTOS SESENTA EUROS

E15PAS **m** **PASAMANOS ACERO INOX** **98,15**

NOVENTA Y OCHO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

D21DM18 **m²** **Vidrio translúcido** **11,25**

Vidrio translúcido para voladizo de 4mm, entre placas solares de 1x1,7

ONCE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 07 SOLDADOS Y ALICATADOS

U05076 m² **Solera de 10 cm de espesor** **19,43**

Solera de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, T.máx.20mm, elaborado en central, armado con mallazo 200.200 Ø5, incluso vertido, colocado.

DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

E11BI250 m² **Pavimento Resina autonivelante** **15,01**

Pavimento autonivelante antideslizante autonivelante, incluso capa previa de mortero de nivelación, imprimación de la superficie , incluso lijado de la superficie mediante granallado de pavimento, con aspiración de polvo, recogida de partículas y posterior repaso con radial en rincones de difícil acceso, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada.

QUINCE EUROS con UN CÉNTIMOS

D08NE101 m² **Cubierta** **26,93**

Panel de cubierta de chapa prelacada por las dos caras con alma de 35 mm de espesor de poliuretano, anclado a la estructura mediante ganchos o tornillos autorroscantes, i/p.p. de tapajuntas, remates, piezas especiales de cualquier tipo, medios auxiliares, según NTE/QTG-7.

VEINTISEIS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

E11EPG020 m² **Solado GRES 20x20cm.** **21,67**

Solado de gres prensado en seco (BIIa-BIb s/UNE-EN-67), en baldosas de 20x20cm. colora elegir. para tránsito medio, recibido con mortero cola, s/i. recrecido de mortero, i/rejuntado con lechada tapajuntas y limpieza, s/NTE -RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.

VEINTIUN EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

E12AG010 m² **Alicatado GRES 4X4 cm** **31,57**

Alicatado con plaqueta de gres natural 4x4 cm. (AI,AIIa s/UNE-EN-67), recibido con adhesivo CO según EN-12004 Cleintex Top blanco, sin incluir enfoscado de mortero, p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con adhesivo CG2 según EN-13888 Texjunt color y limpieza, S/NTE-RPA-3, medido a cinta corrida.

TREINTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 08 INSTALACION ELECTRICA EDIFICIO

SUBCAPÍTULO 08.1 CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y EQUIPO DE MEDIDA ENERGIA

001 **Caja general de proteccion "Red de Reserva"** **274,11**

Caja general de proteccion de 160 A. esquema, s/normas de la compañía suministradora de energía, en poliester reforzado con fibra de vidrio, con fusibles talla 0 de 160A., según UNESA 1403A, P.A. material auxiliar, tornilleria, tacos, terminales, etc, mano de obra correspondiente, incluidas en precio final.

DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS con ONCE CÉNTIMOS

002 **Equipo de medida directo de 41,5 KW** **1.053,29**

Equipo de medida de acuerdo con las normas de la compañía a instalar en caja de intemperie, compuesta por: 1- Caja de poliester de 536x521x230mm. con tres mirillas, de empotrar con placa base para montaje de contadores, 1- Contador trifásico cuatro hilos, electrónico con tarificador incorporado, medida directa, marca LANDIS & GYR, o similar, clase 1, de 10(80)A y red 3x230/400V., programado para tarifa 3.0 con maximetro y doble tarifa ZONA CANTABRIA, 1- Gastos de verificación oficial contadores por laboratorio de la compañía suministradora, P.A. Material auxiliar, cableados, terminales, bridas, cinta aislante, etc, mano de obra correspondiente, incluida en precio final.

MIL CINCUENTA Y TRES EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 08.2 INSTALACION GENERAL DISTRIBUCION PARA FUERZA Y ALUMBRADO

01. **Acometida a cuadro General** **499,81**

Línea de acometida a cuadro secundario cafetería a base de cable de cobre RZ1-K 0,6/1KV de 5x16 mm², con p.p. de bandeja de PVC ranurada y tubo de PVC rígido M40, así como cajas de paso y derivación, instalado.

CUATROCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

02. **Arqueta de obra de fabrica de 0,6x0,6x0,6 mt** **155,87**

Arqueta de obra de fabrica de 0,6x0,6x0,6 mt. con marco y tapa de hierro fundido tipo B125, totalmente instalada con recibido de tubos de PVC de 80 mm.

CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

03. **Acometida a cuadro Grupo Bombas** **307,43**

Línea de acometida a cuadro extracción aire a base de cable de cobre RZ1-K 0,6/1KV de 5x6 mm², con p.p. de bandeja de PVC ranurada y tubo de PVC rígido M25, así como cajas de paso y derivación, instalado.

TRESCIENTOS SIETE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

04. **Acometida a cuadro extraccón de aire** **166,60**

Línea de acometida a cuadro extracción aire a base de cable de cobre RZ1-K 0,6/1KV de 5x2,5 mm², con p.p. de bandeja de PVC ranurada y tubo de PVC rígido M25, así como cajas de paso y derivación, instalado.

CIENTO SESENTA Y SEIS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

05. **Punto de luz individual de superficie PVC rigido** **47,82**

Punto de luz individual de superficie a base canalización por bandeja de PVC ranurada, tubo de PVC rígido de M20 / Gp7 y conductor de cobre RZ1-K 0,6/1 KV. de 3x1,5 mm², así como p.p. de cajas de derivación de 100x100x55 mm. estancas, regletas de conexión, bridas de nylon, totalmente instalado.

CUARENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

06. **Punto de luz individual de empotrado PVC flexible** **32,78**

Punto de luz individual de empotrar en techo modular a base canalización por bandeja de PVC ranurada, tubo de PVC flexible reforzado de M20 / Gp7 y conductor de cobre RZ1-K 0,6/1 KV. de 3x1,5 mm², así como p.p. de cajas de derivación de 100x100x55 mm. estancas, regletas de conexión, bridas de nylon, instalado.

TREINTA Y DOS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
07.		**Punto de luz de emergencia empotrado**	**32,79**
		Punto de luz de emergencia de empotrar en techo modular a base canalización comun por bandeja, tubo PVC flexible de M20/Gp7 y cable de cobre RZ1-K 0,6/1 KV. de 3x1,5 mm², así como p.p. matarial de montaje, instalado.	
		TREINTA Y DOS EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
08.		**Punto de luz de emergencia de superficie**	**47,82**
		Pnto de luz de emergencia de superficie en techo modular a base canalización por bandeja de PVC de 200x60mm, tubo de PVC rígido de M20 / Gp7 y conductor de cobre RZ1-K 0,6/1 KV. de 3x1,5 mm², así como p.p. de cajas de derivación de 100x100x55 mm. estancas, regletas de conexión, bridas de nylon, instalado.	
		CUARENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
09.		**Punto de luz Emergencia Superficie Tubo acero galvanizado**	**81,73**
		Punto de luz individual de superficie a base de tubo de acero de M20 y conductor de cobre RV-K 0,6/1 KV. de 3x1,5 mm², así como p.p. de interruptor superficie en caja de fundición de aluminio serie METROPLI de BJC, o similar, de 10 A., cajas registro y/o derivación de 100x100x55 mm. estancas tipo DY-POL 1250 de CRADY, o similar, metálicas, bornas, etc., instalado.	
		OCHENTA Y UN EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
10.		**Punto de enchufe empotrado**	**35,62**
		Punto de enchufe de empotrar en pared a base canalización por bandeja de PVC ranurada, tubo de PVC flexible reforzado de M20 / Gp7 y conductor de cobre de 3x2,5 mm², así como p.p. de cajas de derivación de 100x100x55 mm. estancas, regletas de conexión, bridas de nylon, instalado.	
		TREINTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
11.		**Punto de enchufe secamanos**	**45,14**
		Punto de enchufe de empotrar en pared a base de canalización por bandeja de PVC ranurada, tubo de PVC flexible reforzado de M20 / Gp7 y conductor de cobre de 3x4 mm², así como p.p. de cajas de derivación de 100x100x55 mm. estancas, regletas de conexión, bridas de nylon, instalado.	
		CUARENTA Y CINCO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	
12.		**Toma de teléfono de empotrar**	**52,68**
		Toma de teléfono, realizada con canalización PVC coarrugado reforzado de M20 mm. diámetro, incluido caja registro, caja de mecanismo universal con mecanismo completo, desde recepción, totalmente instalada.	
		CINCUENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
13.		**Interuptor sancillo de empotrar**	**12,74**
		Mecanismo universal empotrable a base de caja, interruptor unipolar 10 A./250 V., serie 31 de A. SIMON, o similar, y p.p. de tubo de PVC flexible de M20 mm. cable de cobre flexible 2x1,5 mm² desde caja derivacion proxima, instalado y conexionado.	
		DOCE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
14.		**Base de enchufe de 10/16 A**	**10,74**
		Base de enchufe de 10/16 A / 2P+T empotrar, tipo Schucko serie 31 de A. SIMON, o similar, completa, caja, mecanismo, marco, etc. instalada y conexionada.	
		DIEZ EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
15.		**Base de enchufe de 25A**	**18,04**
		Base de enchufe de 25A / 2P+T de empotrar, de LEGRAND, o similar, blanca, completa, caja empotrar, mecanismo, marco embellecedor, etc., instalada y conexionada.	
		DIECIOCHO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
16.		**Toma Corriente, Voa y Datos**	**94,57**
		Caja de empotrar compuesta por 1 caja CIMA de 3 módulos ref. M360-1, 1 marco de 3 módulos ref. M-302-9, 1 embellecedor de 3 módulos, ref. M300/9, 2 placas dobles de enchufe Schucko 2P+T/10 A. ref. 1-9, dos tomas RJ-45 para voz y datos, así como canalización PVC coarrugado reforzado de M20 mm. diámetro, incluido caja registro, caja de mecanismo universal con mecanismo completo, conector RJ-45 categoría 5E, instalada.	
		NOVENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

SUBCAPÍTULO 08.3 LUMINARIAS Y LAMPARAS

.01		**Luminaria estanca de 1x58 W**	**58,57**
		Luminaria estanca de 1x58 W tipo PACIFIC de PHILIPS, o similar, con protección IP-65, clase I, cuerpo de poliester con fibra de vidrio, difusor de policarbonato de 2 mm. espesor, electrificada en A.F. A 220 V. 50 Hz., incluyendo lamparas fluorescentes de 58W., soportes de montaje, etc. totalmente instaladas.	
		CINCUENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
.02		**Luminaria fluorescente de 4x18 w**	**80,60**
		Luminaria fluorescente empotrable en zona de techo modular 600x600 mm. de 4x18 w. en A.F. con lamparas tipo TLD-80/840 incluidas, con difusor de lamas blanco, instalada.	
		OCHENTA EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
.03		**Aplique estanco**	**62,32**
		Aplique HUBLOT,S estanco en color blanco de diametro 296 mm. De la marca LEGRAND tipo CHARTRES, ref. 62020, o similar con lámpara incandescente de 60 W.	
		SESENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
.04		**Aplique estanco oval**	**53,73**
		Aplique HUBLOT,S estanco en color blanco tipo ovalado de la marca LEGRAND tipo CHARTRES, ref. 62032, o similar con lámpara incandescente de 60 W.	
		CINCUENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
.05		**Proyector Alumbrado de Gradas**	**233,21**
		Proyector con grado de protección IP-65 en clase II, con reflectro de aluminio alta pureza anodizado y abrillantado, tipo simétrico con equipo auxiliar en A.F. A 220 V. 50 Hz. con lámpara de Vapor de Sodio Alta Presión de 250 W. y p.p. de soporte a techo y material auxiliar, totalmente instalados y conexionados.	
		DOSCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
.06		**Luminaria de emergencia estanco 315L**	**92,44**
		Aparato de emergencia estanco fluorescente 315 lm. mod. DISALUX, o similar, serie NOVA N6S, de superficie, grado de protección IP-65, con caja de protección contra los impactos, autonomía superior a 1 hora, alimentación a 220 V. c.a., construidas s/ norma UNE 20392-75, incluso material auxiliar, totalmete instaladas.	
		NOVENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
.07		**Luminaria de emergencia estanco 160L**	**77,37**
		Aparato de emergencia estanco fluorescente 160 lm. mod. DISALUX, o similar, serie NOVA N3S, de superficie, grado de protección IP-65, con caja de protección contra los impactos, autonomía superior a 1 hora, alimentación a 220 V. c.a., construidas s/ norma UNE 20392-75, incluso material auxiliar, totalmete instaladas.	
		SETENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
.08		**Aparato de emergencia empotrable 315L**	**70,92**
		Aparato de emergencia empotrable fluorescente 315 lm. mod. DISALUX, o similar, serie NOVA N6S, de superficie, grado de protección IP-42, con caja de empotrar blanca, autonomía superior a 1 hora, alimentación a 220 V. c.a., construidas s/ norma UNE 20392-75, incluso material auxiliar, totalmente instaladas.	
		SETENTA EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	
.09		**Luminaria Exterior Salidas Planta 1**	**295,53**
		Liminaria de Vapor de Sodio A.P. de 400 W., tipo TEMPO 3, de PHILIPS, o similar, con equipo en A.F. A 220 V. y lampara incluida, totalmente instalado y conexionado.	
		DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
.10		**Secamanos Servicios WC**	**200,97**
		Punto de toma corriente 2 KW. para Secamanos de parada automática, incluido el propio aparato, a base de canalización tubo de PVC flexible reforzado de M25 / Gp7 y conductor de cobre de 3x4 mm² (F+N+T), así como p.p. de cajas de derivación, regletas de conexión, etc. totalmente instalado.	
		DOSCIENTOS EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 08.4 INSTALACION DE PUESTA A TIERRA			
1	m	**Puesta a tierra**	**5,64**
		Red de puesta a tierra la estrutura del edificio a base de cable de cobre desnudo de 1x50 mm², incluso soldadura aluminotermica unión entre estructura y cable de cobre, así como picas de cobre con alma de acero de 2000x14,3 mm y grapas de fijación pica-cable y arqueta de registro con puente seccionable, medición, terminales de conexión al armario general de baja tensión, totalmente instalada y medida del valor ohmico resultante	
		CINCO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 09 INSTALACION ENERGIAS			
X1SE1		**Tubo polietilino reticulado 50mmx2,3mm**	**8,53**
		La tubería de polietileno reticulado Uponor Aqua Pipe fabricada según el exclusivo método Engel (Pex-a) es idónea para sistemas de canalización en instalaciones de agua caliente y fría en el interior de la estructura de edificios y para la conducción de agua destinada o no al consumo humano	
		OCHO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
QS21E		**Acumulador solar multifuncion**	**6.100,00**
		Depósito de doble pared y serpentín para la instalación combinada en la utilización de los diferentes sistemas de calefacción y producción de agua caliente sanitaria.	
		SEIS MIL CIEN EUROS	
WQ12		**Bomba calor geotérmica**	**7.623,50**
		La bomba de calor geotérmica extrae energía térmica del suelo en invierno transfiriéndola al interior del edificio	
		SIETE MIL SEISCIENTOS VEINTITRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
R247G		**Captador solar isotherm plus**	**489,00**
		El captador plano Isotherm Plus ha sido diseñado con un sistema constructivo de altisimas prestaciones, colocandose a la vanguardia del mercado internacional en captadores planos de energia solar termica.	
		CUATROCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS	
45F7Y		**Tubo de cobre**	**1,63**
		UN EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
5Y7I9		**Codos 90º diametro 28mm**	**5,33**
		CINCO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
C5GHY		**Codos 90º diametro 45mm**	**20,35**
		VEINTE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
R456H		**Vaso de expansion VAZOFLEX 140l**	**292,00**
		El VASOFLEX puede colocarse en cualquier lugar, aportando a la instalación una total seguridad	
		DOSCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS	
23RR4		**grupo hidraulico**	**334,00**
		TRESCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS	
11WR		**Fan-Coil**	**3.538,00**
		El Fan-Coil es un sistema de ; resulta ventajoso en edificios donde es preciso economizar el máximo de espacio	
		TRES MIL QUINIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS	
5TT3R		**valvula mezcladora termostática**	**47,00**
		CUARENTA Y SIETE EUROS	
V455		**valvula de seguridad 6kg**	**1.045,00**
		MIL CUARENTA Y CINCO EUROS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 10 URBANIZACION Y VARIOS			
U42048	**m²**	**Acera de loseta hidráulica**	**22,19**
		Acera de loseta hidráulica, de 30x30cm, tipo ESCOFET o similar, sobre solera de hormigón H-10 N/mm2, T.máx.20mm y 10cm de espesor, incluso juntas de dilatación, enlechado y limpieza.	
		VEINTIDOS EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
P05004	**m²**	**Acera de hormigón ruleteado**	**18,79**
		Acera de hormigón ruleteado de 0.15m de espesor, armada con un mallazo de 150.150.Ø4, incluso encofrados laterales con berenjenos de 3cm de lado en las esquinas superiores.	
		DIECIOCHO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
P09015		**Imprevistos**	**5.000,00**
		Partida alzada a justificar para reposición de posibles servicios afectados e imprevistos.	
		CINCO MIL EUROS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 11 INSTALACION CONTRA INCENDIOS			
PD6GA		**Extintor**	**54,43**
		Extintor de polvo polivalente ABC 6 Kgs con presión incorporada, válvula de disparo presionando la maneta, manometro comprobador de presión, revestimiento de resina de poliester 100% , conjunto de cabezal de latón con válvula de comprobación de presión y soporte de pared, totalmente instalado.	
		CINCUENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	
PD2241		**Señal Fotoluminiscente**	**6,94**
		Señal Fotoluminiscente fabricada según Norma UNE-23-034-88 en placa de 1,1 mm de espesor y medidas 210x210.	
		SEIS EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 12 SEGURIDAD Y SALUD			
0400001		Seguridad y Salud	15.340,00
		QUINCE MIL TRESCIENTOS CUARENTA EUROS	

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS			
D02EP250	**m³**	**Excavación en cualquier terreno**	
		Excavación a cielo abierto, en cualquier clase de terreno, incluso agotamientos, entibaciones, carga sobre camión y transporte a vertedero.	
		TOTAL PARTIDA.....	**5,76**
D02HF201	**m³**	**Excavaciones en zanjas**	
		Excavación en zanjas y pozos en cualquier clase de terreno, incluso agotamientos, entibaciones, carga sobre camión y transporte a vertedero. zanjas	
		TOTAL PARTIDA.....	**7,67**
P01221	**m³**	**Arena de rio**	
		Cama de arena de río para asentamiento de tuberías, incluso extendido y compactado.	
		TOTAL PARTIDA.....	**19,36**
D36BI055	**m³**	**Relleno de zanjas**	
		Relleno de zanjas con todo-uno de cantera limpio, incluso extendido y compactado.	
		TOTAL PARTIDA.....	**15,87**
D38GA115	**m³**	**Zahorra Z-II**	
		Base granular de zahorra artificial, tipo Z-II, colocada con extendedora, compactación del material al 95% de P.M.	
		TOTAL PARTIDA.....	**16,54**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 02 SANEAMIENTO			
P03001	**m**	**Tuberia enterrada PVC 50**	
		Tubería de PVC sanitaria serie C, de 50 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales.	
		TOTAL PARTIDA.....	**9,52**
P03004	**m**	**Tuberia enterrada PVC 75**	
		Tubería de PVC sanitaria serie C, de 75 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales.	
		TOTAL PARTIDA.....	**10,25**
D03AG101	**m**	**Tuberia enterrada PVC 110**	
		Tubería de PVC sanitaria serie C, de 110 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales.	
		TOTAL PARTIDA.....	**12,22**
D03AG103	**m**	**Tuberia enterrada PVC 160**	
		Tubería de PVC sanitaria serie C, de 160 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales.	
		TOTAL PARTIDA.....	**14,69**
D03AG104	**m**	**Tubería enterrada PVC 200**	
		Tubería de PVC sanitaria serie C, de 200mm. de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre cama de arena, i/p.p. de piezas especiales.	
		TOTAL PARTIDA.....	**19,95**
D03DA301		**Arqueta 100x100x100**	
		Arqueta de registro de 100x100x100 cm realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pié de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2, marco y tapa registrable de hierro fundido o acabada con el embaldosado de la zona en que se encuentre.	
		TOTAL PARTIDA.....	**299,48**
D03DA006		**Arqueta 60x60x100**	
		Arqueta de registro de 60x60x100 cm realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pié de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2, marco y tapa registrable de hierro fundido o acabada con el embaldosado de la zona en que se encuentre.	
		TOTAL PARTIDA.....	**234,39**
D03AG024	**m**	**Tubería colgada PVC 50**	
		Tubería de PVC sanitaria serie C, de 50 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada en bajantes y red de saneamiento horizontal colgada, i/ p.p. de piezas especiales.	
		TOTAL PARTIDA.....	**10,57**
D03AG020	**m**	**Tubería colgada PVC 75**	
		Tubería de PVC sanitaria serie C, de 75 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada en bajantes y red de saneamiento horizontal colgada, i/ p.p. de piezas especiales.	
		TOTAL PARTIDA.....	**13,54**
D03AG001	**m**	**Tubería colgada PVC 110**	
		Tubería de PVC sanitaria serie C, de 110 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada en bajantes y red de saneamiento horizontal colgada, i/ p.p. de piezas especiales.	
		TOTAL PARTIDA.....	**17,99**
D03AG052	**m**	**Tubería colgada PVC 125**	
		Tubería de PVC sanitaria serie C, de 125 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada en bajantes y red de saneamiento horizontal colgada, i/ p.p. de piezas especiales.	
		TOTAL PARTIDA.....	**22,18**
D03AG053	**m**	**Tubería colgada PVC 160**	
		Tubería de PVC sanitaria serie C, de 160 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada en bajantes y red de saneamiento horizontal colgada, i/ p.p. de piezas especiales.	
		TOTAL PARTIDA.....	**26,68**

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
D36UA015		**Pozo de registro**		
		Pozo de registro prefabricado completo de 100 cm de diámetro interior y 3, m de altura total, compuesto por base de 1,15 m de altura, colocada sobre solera de hormigón HM-20/P/40 ligeramente armada con mallazo, anillo de pozo de 1 m de altura y cono asimétrico para formación de brocal de pozo de 1 m de altura, junta de goma, incluso p.p de recibido de pates con mortero de cemento, recibido de marco y tapa de hierro fundido, incluso la excavación del pozo y el relleno perimetral del pozo.		
			TOTAL PARTIDA.....	**576,64**
d36bom007		**Bomba sumergible capaz de elevar un caudal de 92 l/seg a H=68 m.**		
		Bomba sumergible apta para aguas residuales con triturador, construida en fundición gris, capaz de elevar un caudal de 5 l/seg a H=12 m.c.a., con motor trifásico de 1.7 KW.		
			TOTAL PARTIDA.....	**1.010,31**
BOM_ELE_C06		**Cuadro eléctrico de maniobra**		
		Cuadro eléctrico compuesto por un armario metálico IP55, magneto térmico, 1 contador, 1 relé térmico, alarma visual, alrma sonora, 1 selector, 2 pilotos, 1 transformador maniobra, burnas, prensas, cableado.		
			TOTAL PARTIDA.....	**478,90**
BOM_ELE_I06		**Interconexión eléctrica**		
		Interconexión eléctrica formada por conexión a motor, boyas de nivel incluido cableado, instalación de tierras.		
			TOTAL PARTIDA.....	**685,62**
BOM_HID_06		**Interconexión hidráulica**		
		Interconexión hidráulica compuesta por tuberia y accesorios en pvc PN10, material de montaje y fijación de motores como anclajes, tornilleria, abrazaderas y cuerda.		
			TOTAL PARTIDA.....	**585,21**
D03AA005		**Tubería enterrada Horm 300**		
		Tubería enterrada de hormigón en masa, serie C, 9000 kg/cm2, con unión elástica y enchufe campana de 30 cm de diámetro interior, colocada sobre cama de arena, incluso p.p. de pruebas de estanqueidad, según NTE-ISS-45, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.		
			TOTAL PARTIDA.....	**30,81**
D03AA006	m	**Tubería enterrada Horm 200**		
		Tubería enterrada de hormigón en masa, serie C, 9000 kg/cm2, con unión elástica y enchufe campana de 20 cm de diámetro interior, colocada sobre cama de arena, incluso p.p. de pruebas de estanqueidad, según NTE-ISS-45, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.		
			TOTAL PARTIDA.....	**26,22**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 03 CIMENTACION Y ESTRUCTURA			
U04029	m³	**Hormigón de limpieza fck 10 N/mm2**	
		Hormigón de limpieza fck 10 N/mm2, para nivelado de fondos de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocado.	
		TOTAL PARTIDA.....	**63,21**
U04005	kg	**Acero corrugado B 500 S**	
		Acero corrugado B 500 S, límite elástico 500 N/mm2, manipulado en taller y colocado en obra.	
		TOTAL PARTIDA.....	**1,06**
D05AA003	kg	**ACERO ESTRUCTURAL S-275 JR SOLDADA**	
		Acero laminado en perfiles S-275, colocado en elementos estructurales aislados, con ó sin soldadura, i/p.p. de placas de apoyo, con una mano de imprimación epoxi y dos manos de acabado en color a determinar con pintura alcídica de 50 micras.	
		TOTAL PARTIDA.....	**1,54**
E05AA060		**PLAC.ANCLAJ.S275JR 35x140x2cm**	
		Placa de anclaje de acero S275JR, CON CERTIFICADO DE CALIDAD 3-1B en perfil plano, de dimensiones 35x140x2 cm. con dieciseis garrotas de acero corrugado de 16 mm. de diámetro y 60 cm. de longitud total, soldadas, todo según detalle de proyecto, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A. Todas las placas se colocarán replanteadas y niveladas mediante estación total.	
		TOTAL PARTIDA.....	**47,32**
U04063	m²	**Encofrado**	
		Encofrado y desencofrado a una cara en cimentación y estructura con paneles metálicos de 5 a 10 m2. de superficie, considerando 20 posturas, i/aplicación de desencofrante y cuidado especial en las zonas de paramentos vistos.	
		TOTAL PARTIDA.....	**18,19**
D0908975	m³	**Hormigón HA-25**	
		Hormigón en masa para armar HA-25/P/20/ IIa N/mm2, con tamaño máximo del árido de 20mm., elaborado en central en relleno de zapatas, muros, escaleras y aceras i/vertido por medios manuales o mecánicos, vibrado y colocación. Según EHE.	
		TOTAL PARTIDA.....	**93,21**
P02004	m	**Grada prefabricada HA-25**	
		Grada de hormigón armado prefabricada, con sección similar a la representada en los planos, con tabica de 66 cm y huella de 100 cm, colocada sobre estructura de acero, incluso sellado de juntas, p.p. de peldaños y rebaje de 21 cm en la zona de apoyo.	
		TOTAL PARTIDA.....	**74,00**
D02001	m²	**Forjado formado por panel prefabricado de hormigón armado**	
		Forjado formado por panel prefabricado de hormigón armado de doble nervio "DOVEPANEL-120" de 80 cm. de ancho, 25 cm. de alto y longitud variable o similar, incluso descarga, montaje sobre estructura metálica y p.p. de armaduras.	
		TOTAL PARTIDA.....	**69,34**
P02002	m²	**Escaleras acero inoxidable**	
		Los peldaños son de acero inoxidable satinado con espesor de 5 mm en forma de ángulo recto por arriba y por abajo para dar una mayor rigidez torsional a la estructra.	
		TOTAL PARTIDA.....	**98,00**
P23115	m²	**Placa metálica voladizo**	
		Placa metálica de 11,4x60 con un grosor de 20mm para voladizo	
		TOTAL PARTIDA.....	**27,38**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 04 ALBAÑILERIA			
U12003	**m²**	**Tabique de ladrillo hueco doble de 25x12x9cm**	
		Tabique de ladrillo hueco doble de 25x12x9cm, recibido con mortero de cemento (II-Z/35A) y arena de río 1/6, incluso replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza, medido a cinta corrida.	
		TOTAL PARTIDA.....	**25,76**
D07AC010	**m²**	**Fabrica de bloques de hormigón**	
		Fábrica de bloques de hormigón de medidas 40x20x20 cm., color, ejecutado a una cara vistas, con celosia malla blanca, recibido con mortero de cemento y arena de río 1/6, i/p.p. de piezas especiales, remate superior, pilastras, hormigón de limpieza, zapata, armadura, roturas, nivelados, aplomados, llagueados y limpieza.	
		TOTAL PARTIDA.....	**20,78**
D13GA020	**m²**	**Revoco de cemento**	
		Revoco con mortero 1/2 de cemento blanco BL I 42,5 UNE 80-305, terminación tirolesa, sobre cualquier tipo de soporte horizontal y/o vertical, proyectado manual o mecánicamente, i/preparación del soporte, limpieza, empleo de andamiaje homologado, así como distribución de material en tajos y p.p. de costes indirectos.	
		TOTAL PARTIDA.....	**11,54**
E12AP160	**m²**	**ALIC. GRES 31x61 AVILA GRIS**	
		Alicatado con azulejo de gres en azulejos de 20x20 cm. color blanco, (BIb s/EN 176), recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	
		TOTAL PARTIDA.....	**46,90**
D35AA001	**m²**	**Pintura lisa**	
		Pintura al temple liso blanco en paramentos verticales y horizontales dos manos, i/lijado, emplastecido y acabado.	
		TOTAL PARTIDA.....	**7,41**
U13003	**m²**	**Revestimiento de paredes con yeso**	
		Guarnecido con yeso negro y enlucido con yeso blanco, en paramentos verticales, de 15mm de espesor, incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con rodapié, guardavivos y colocación de andamios.	
		TOTAL PARTIDA.....	**9,34**
D11AI001	**m**	**Albardilla de hormigón prefabricado**	
		Albardilla de hormigón prefabricado de doble pendiente, color blanco ó beige, en piezas de 50x20x5 cm, con goterón a ambos extremos, recibida con mortero de cemento y arena de río 1/6 M-40, i/ p.p. de rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V/22,5 y limpieza posterior de superficie realizada, totalmente colocada.	
		TOTAL PARTIDA.....	**15,07**
D16AJ054	**m²**	**Poliestireno extrusionado**	
		Suministro y colocación de poliestireno extrusionado de 2 cm de expesor, para aislamiento de fachadas.	
		TOTAL PARTIDA.....	**6,60**
D12SY010		**Ayudas albañilería**	
		Ayuda de los trabajos conjuntos de albañilería necesarios para la correcta ejecución y montaje de las instalaciones de electricidad, fontanería y especiales, i/porcentaje estimado para consumo de pequeño material y empleo de medios auxiliares.	
		TOTAL PARTIDA.....	**2.585,70**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 05 FONTANERIA, SANITARIOS Y GRIFERIA			
D26FD001		**Lavabo**	
		Lavabo de Roca modelo Victoria de 52x41 cm. con pedestal en blanco, con mezclador de lavabo modelo Victoria o similar, válvula de desagüe de 32 mm., llave de escuadra de 1/2" cromada, sifón individual PVC 40 mm. y latiguillo flexible de 20 cm., totalmente instalado.	
		TOTAL PARTIDA.....	**67,04**
D26LD001		**Inodoro**	
		Inodoro de Roca modelo Victoria de tanque bajo en blanco, con asiento pintado en blanco y mecanismos, llave de escuadra 1/2" cromada, latiguillo flexible de 20 cm., empalme simple PVC de 110 mm., totalmente instalado.	
		TOTAL PARTIDA.....	**139,55**
VES05003		**Urinario**	
		Urinario de Roca modelo Mural o similar, con fluxor y enlace, totalmente instalado.	
		TOTAL PARTIDA.....	**328,32**
D26PD601		**Fregadero dos senos de acero inoxidable de 80x50 cm**	
		Fregadero dos senos de acero inoxidable de 80x50 cm. con grifería monomando de Roca modelo monodín para encastrar en encimera, con válvula desagüe 32 mm., sifón individual PVC 40 m., llave de escuadra 1/2" cromada y latiguillo flexible 20 cm., totalmente instalado.	
		TOTAL PARTIDA.....	**172,42**
D25ND220		**Bote sifónico 110mm**	
		Bote sifónico de 110 mm. 32/40 y 40/50 de PVC colgado para conexionar por debajo del forjado, totalmente instalado y conexionado con la canalizaciones que acomete.	
		TOTAL PARTIDA.....	**20,26**
P010012		**Bote sifónico 200mm**	
		Bote sifónico de 200 mm. 32/40 y 40/50 de PVC colgado para conexionar por debajo del forjado, totalmente instalado y conexionado con la canalizaciones que acomete.	
		TOTAL PARTIDA.....	**27,37**
D25TD015		**Sumidero sifonico**	
		Sumidero sifónico de acero inoxidable con rejilla, conexionado a la fontanería, incluso colocación de tela asfáltica en doble capa para impermeabilización de bordes.	
		TOTAL PARTIDA.....	**61,40**
P09001		**Accesorios minusvalidos**	
		Accesorios de ayudas para discapacitados en aseos formado por asiento y barras de apoyo para ducha, lavabo e inodoro, según planos, totalmente instalado.	
		TOTAL PARTIDA.....	**834,12**
P12002		**Instalación de fontanería**	
		Instalación de fontanería para 34 duchas, 30 lavabos y 36 inodoros y 16 urinarios, totalmente conexionado con la red de saneamiento, redes de agua fría y caliente en tubería de cobre con diámetros según Normas, conexión con caldera de agua caliente e instalación de los aparatos relacionados con anterioridad.	
		TOTAL PARTIDA.....	**8.000,00**
D26XL005		**Portarrollos**	
		Dispensador de papel higiénico en rollo de 250/300 m., metálico con acabado epoxi en blanco, incluso p.p. de mecanismos de cierre, instalado.	
		TOTAL PARTIDA.....	**36,07**
D26XA030		**Secamanos**	
		Suministro e instalación de secamanos eléctrico, con carcasa de alumnio acabado en epoxi blanco y sensor automático, incluso p.p. de conexionado eléctrico.	
		TOTAL PARTIDA.....	**147,43**
D24OS001		**Espejo**	
		Espejo biselado colocado con silicona, incluso transporte, totalmente terminado.	
		TOTAL PARTIDA.....	**31,11**
D26XA330		**Radiadores**	
		Radiadores de agua de 1,5m	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		TOTAL PARTIDA.....	**150,90**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 06 CARPINTERIA Y CERRAJERIA			
P060606		**Puerta 2x90**	
		Puerta de paso, de 2x0.90x2.03m, construida con bastidor en tubo de nylon con refuerzo tubular interior de acero cincado o inoxidable y tablero compacto a base resinas fenólicas, innífugo y antibacteriano, incluso herrajes de colgar, cerraduras, cierre y manillas en acero y p.p. de pequeño material.	
		TOTAL PARTIDA.....	**788,37**
D21DM160	m²	**Carpintería de aluminio**	
		Carpintería de aluminio para ventanales, realizada con perfiles de aluminio anodizado en color a determinar, con partes fijas y practicables, acristalamiento con dos vidrios de 6 mm de espesor y camara de 12 mm, incluso corte, preparación y uniones de perfiles, fijación de junquillos, patillas y herrajes de cuelgue y seguridad, cerraduras y pomos, totalmente colocada, incluso p.p. de material accesorio y esquinero de madera lacada de 80x80 mm.	
		TOTAL PARTIDA.....	**174,92**
P08888		**Puerta seccional electrica**	
		Puerta seccional, con apertura a techo y movimiento automatico y mecanismo eléctrico, totalmente montada e instalada, incluso conexión a red electrica, con unas dimensiones aproximadas de 7.00x6.00 m.	
		TOTAL PARTIDA.....	**3.560,00**
E15PAS	m	**PASAMANOS ACERO INOX**	
		TOTAL PARTIDA.....	**98,15**
D21DM18	m²	**Vidrio translúcido**	
		Vidrio translúcido para voladizo de 4mm, entre placas solares de 1x1,7	
		TOTAL PARTIDA.....	**11,25**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 07 SOLDADOS Y ALICATADOS			
U05076	**m²**	**Solera de 10 cm de espesor**	
		Solera de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, T.máx.20mm, elaborado en central, armado con mallazo 200.200 Ø5, incluso vertido, colocado.	
		TOTAL PARTIDA.....	**19,43**
E11BI250	**m²**	**Pavimento Resina autonivelante**	
		Pavimento autonivelante antideslizante autonivelante, incluso capa previa de mortero de nivelación, imprimación de la superficie , incluso lijado de la superficie mediante granallado de pavimento, con aspiración de polvo, recogida de partículas y posterior repaso con radial en rincones de difícil acceso, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada.	
		TOTAL PARTIDA.....	**15,01**
D08NE101	**m²**	**Cubierta**	
		Panel de cubierta de chapa prelacada por las dos caras con alma de 35 mm de espesor de poliuretano, anclado a la estructura mediante ganchos o tornillos autorroscantes, i/p.p. de tapajuntas, remates, piezas especiales de cualquier tipo, medios auxiliares, según NTE/QTG-7.	
		TOTAL PARTIDA.....	**26,93**
E11EPG020	**m²**	**Solado GRES 20x20cm.**	
		Solado de gres prensado en seco (BIIa-BIb s/UNE-EN-67), en baldosas de 20x20cm. colora elegir. para tránsito medio, recibido con mortero cola, s/i. recrecido de mortero, i/rejuntado con lechada tapajuntas y limpieza, s/NTE -RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.	
		TOTAL PARTIDA.....	**21,67**
E12AG010	**m²**	**Alicatado GRES 4X4 cm**	
		Alicatado con plaqueta de gres natural 4x4 cm. (AI,AIIa s/UNE-EN-67), recibido con adhesivo CO según EN-12004 Cleintex Top blanco, sin incluir enfoscado de mortero, p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con adhesivo CG2 según EN-13888 Texjunt color y limpieza, S/NTE-RPA-3, medido a cinta corrida.	
		TOTAL PARTIDA.....	**31,57**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 08 INSTALACION ELECTRICA EDIFICIO			
SUBCAPÍTULO 08.1 CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y EQUIPO DE MEDIDA ENERGIA			
001		**Caja general de proteccion "Red de Reserva"**	
		Caja general de proteccion de 160 A. esquema, s/normas de la compañía suministradora de energía, en poliester reforzado con fibra de vidrio, con fusibles talla 0 de 160A., según UNESA 1403A, P.A. material auxiliar, tornilleria, tacos, terminales, etc, mano de obra correspondiente, incluidas en precio final.	
		TOTAL PARTIDA.....	**274,11**
002		**Equipo de medida directo de 41,5 KW**	
		Equipo de medida de acuerdo con las normas de la compañía a instalar en caja de intemperie, compuesta por: 1- Caja de poliester de 536x521x230mm. con tres mirillas, de empotrar con placa base para montaje de contadores, 1- Contador trifásico cuatro hilos, electrónico con tarificador incorporado, medida directa, marca LANDIS & GYR, o similar, clase 1, de 10(80)A y red 3x230/400V., programado para tarifa 3.0 con maximetro y doble tarifa ZONA CANTABRIA, 1- Gastos de verificación oficial contadores por laboratorio de la compañía suministradora, P.A. Material auxiliar, cableados, terminales, bridas, cinta aislante, etc, mano de obra correspondiente, incluida en precio final.	
		TOTAL PARTIDA.....	**1.053,29**
SUBCAPÍTULO 08.2 INSTALACION GENERAL DISTRIBUCION PARA FUERZA Y ALUMBRADO			
01.		**Acometida a cuadro General**	
		Línea de acometida a cuadro secundario cafetería a base de cable de cobre RZ1-K 0,6/1KV de 5x16 mm², con p.p. de bandeja de PVC ranurada y tubo de PVC rígido M40, así como cajas de paso y derivación, instalado.	
		TOTAL PARTIDA.....	**499,81**
02.		**Arqueta de obra de fabrica de 0,6x0,6x0,6 mt**	
		Arqueta de obra de fabrica de 0,6x0,6x0,6 mt. con marco y tapa de hierro fundido tipo B125, totalmente instalada con recibido de tubos de PVC de 80 mm.	
		TOTAL PARTIDA.....	**155,87**
03.		**Acometida a cuadro Grupo Bombas**	
		Línea de acometida a cuadro extracción aire a base de cable de cobre RZ1-K 0,6/1KV de 5x6 mm², con p.p. de bandeja de PVC ranurada y tubo de PVC rígido M25, así como cajas de paso y derivación, instalado.	
		TOTAL PARTIDA.....	**307,43**
04.		**Acometida a cuadro extraccón de aire**	
		Línea de acometida a cuadro extracción aire a base de cable de cobre RZ1-K 0,6/1KV de 5x2,5 mm², con p.p. de bandeja de PVC ranurada y tubo de PVC rígido M25, así como cajas de paso y derivación, instalado.	
		TOTAL PARTIDA.....	**166,60**
05.		**Punto de luz individual de superficie PVC rigido**	
		Punto de luz individual de superficie a base canalización por bandeja de PVC ranurada, tubo de PVC rígido de M20 / Gp7 y conductor de cobre RZ1-K 0,6/1 KV. de 3x1,5 mm², así como p.p. de cajas de derivación de 100x100x55 mm. estancas, regletas de conexión, bridas de nylon, totalmente instalado.	
		TOTAL PARTIDA.....	**47,82**
06.		**Punto de luz individual de empotrado PVC flexible**	
		Punto de luz individual de empotrar en techo modular a base canalización por bandeja de PVC ranurada, tubo de PVC flexible reforzado de M20 / Gp7 y conductor de cobre RZ1-K 0,6/1 KV. de 3x1,5 mm², así como p.p. de cajas de derivación de 100x100x55 mm. estancas, regletas de conexión, bridas de nylon, instalado.	
		TOTAL PARTIDA.....	**32,78**
07.		**Punto de luz de emergencia empotrado**	
		Punto de luz de emergencia de empotrar en techo modular a base canalización comun por bandeja, tubo PVC flexible de M20/Gp7 y cable de cobre RZ1-K 0,6/1 KV. de 3x1,5 mm², así como p.p. matarial de montaje, instalado.	
		TOTAL PARTIDA.....	**32,79**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
08.		**Punto de luz de emergencia de superficie**		
		Pnto de luz de emergencia de superficie en techo modular a base canalización por bandeja de PVC de 200x60mm, tubo de PVC rígido de M20 / Gp7 y conductor de cobre RZ1-K 0,6/1 KV. de 3x1,5 mm², así como p.p. de cajas de derivación de 100x100x55 mm. estancas, regletas de conexión, bridas de nylon, instalado.		
			TOTAL PARTIDA.....	**47,82**
09.		**Punto de luz Emergencia Superficie Tubo acero galvanizado**		
		Punto de luz individual de superficie a base de tubo de acero de M20 y conductor de cobre RV-K 0,6/1 KV. de 3x1,5 mm², así como p.p. de interruptor superficie en caja de fundición de aluminio serie METROPLI de BJC, o similar, de 10 A., cajas registro y/o derivación de 100x100x55 mm. estancas tipo DY-POL 1250 de CRADY, o similar, metálicas, bornas, etc., instalado.		
			TOTAL PARTIDA.....	**81,73**
10.		**Punto de enchufe empotrado**		
		Punto de enchufe de empotrar en pared a base canalización por bandeja de PVC ranurada, tubo de PVC flexible reforzado de M20 / Gp7 y conductor de cobre de 3x2,5 mm², así como p.p. de cajas de derivación de 100x100x55 mm. estancas, regletas de conexión, bridas de nylon, instalado.		
			TOTAL PARTIDA.....	**35,62**
11.		**Punto de enchufe secamanos**		
		Punto de enchufe de empotrar en pared a base de canalización por bandeja de PVC ranurada, tubo de PVC flexible reforzado de M20 / Gp7 y conductor de cobre de 3x4 mm², así como p.p. de cajas de derivación de 100x100x55 mm. estancas, regletas de conexión, bridas de nylon, instalado.		
			TOTAL PARTIDA.....	**45,14**
12.		**Toma de teléfono de empotrar**		
		Toma de teléfono, realizada con canalización PVC coarrugado reforzado de M20 mm. diámetro, incluido caja registro, caja de mecanismo universal con mecanismo completo, desde recepción, totalmente instalada.		
			TOTAL PARTIDA.....	**52,68**
13.		**Interuptor sancillo de empotrar**		
		Mecanismo universal empotrable a base de caja, interruptor unipolar 10 A./250 V., serie 31 de A. SIMON, o similar, y p.p. de tubo de PVC flexible de M20 mm. cable de cobre flexible 2x1,5 mm² desde caja derivacion proxima, instalado y conexionado.		
			TOTAL PARTIDA.....	**12,74**
14.		**Base de enchufe de 10/16 A**		
		Base de enchufe de 10/16 A / 2P+T empotrar, tipo Schucko serie 31 de A. SIMON, o similar, completa, caja, mecanismo, marco, etc. instalada y conexionada.		
			TOTAL PARTIDA.....	**10,74**
15.		**Base de enchufe de 25A**		
		Base de enchufe de 25A / 2P+T de empotrar, de LEGRAND, o similar, blanca, completa, caja empotrar, mecanismo, marco embellecedor, etc., instalada y conexionada.		
			TOTAL PARTIDA.....	**18,04**
16.		**Toma Corriente, Voa y Datos**		
		Caja de empotrar compuesta por 1 caja CIMA de 3 módulos ref. M360-1, 1 marco de 3 módulos ref. M-302-9, 1 embellecedor de 3 módulos, ref. M300/9, 2 placas dobles de enchufe Schucko 2P+T/10 A. ref. 1-9, dos tomas RJ-45 para voz y datos, así como canalización PVC coarrugado reforzado de M20 mm. diámetro, incluido caja registro, caja de mecanismo universal con mecanismo completo, conector RJ-45 categoría 5E, instalada.		
			TOTAL PARTIDA.....	**94,57**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 08.3 LUMINARIAS Y LAMPARAS			
.01		**Luminaria estanca de 1x58 W**	
		Luminaria estanca de 1x58 W tipo PACIFIC de PHILIPS, o similar, con protección IP-65, clase I, cuerpo de poliester con fibra de vidrio, difusor de policarbonato de 2 mm. espesor, electrificada en A.F. A 220 V. 50 Hz., incluyendo lamparas fluorescentes de 58W., soportes de montaje, etc. totalmente instaladas.	
		TOTAL PARTIDA.....	**58,57**
.02		**Luminaria fluorescente de 4x18 w**	
		Luminaria fluorescente empotrable en zona de techo modular 600x600 mm. de 4x18 w. en A.F. con lamparas tipo TLD-80/840 incluidas, con difusor de lamas blanco, instalada.	
		TOTAL PARTIDA.....	**80,60**
.03		**Aplique estanco**	
		Aplique HUBLOT,S estanco en color blanco de diametro 296 mm. De la marca LEGRAND tipo CHARTRES, ref. 62020, o similar con lámpara incandescente de 60 W.	
		TOTAL PARTIDA.....	**62,32**
.04		**Aplique estanco oval**	
		Aplique HUBLOT,S estanco en color blanco tipo ovalado de la marca LEGRAND tipo CHARTRES, ref. 62032, o similar con lámpara incandescente de 60 W.	
		TOTAL PARTIDA.....	**53,73**
.05		**Proyector Alumbrado de Gradas**	
		Proyector con grado de protección IP-65 en clase II, con reflectro de aluminio alta pureza anodizado y abrillantado, tipo simétrico con equipo auxiliar en A.F. A 220 V. 50 Hz. con lámpara de Vapor de Sodio Alta Presión de 250 W. y p.p. de soporte a techo y material auxiliar, totalmente instalados y conexionados.	
		TOTAL PARTIDA.....	**233,21**
.06		**Luminaria de emergencia estanco 315L**	
		Aparato de emergencia estanco fluorescente 315 lm. mod. DISALUX, o similar, serie NOVA N6S, de superficie, grado de protección IP-65, con caja de protección contra los impactos, autonomía superior a 1 hora, alimentación a 220 V. c.a., construidas s/ norma UNE 20392-75, incluso material auxiliar, totalmete instaladas.	
		TOTAL PARTIDA.....	**92,44**
.07		**Luminaria de emergencia estanco 160L**	
		Aparato de emergencia estanco fluorescente 160 lm. mod. DISALUX, o similar, serie NOVA N3S, de superficie, grado de protección IP-65, con caja de protección contra los impactos, autonomía superior a 1 hora, alimentación a 220 V. c.a., construidas s/ norma UNE 20392-75, incluso material auxiliar, totalmete instaladas.	
		TOTAL PARTIDA.....	**77,37**
.08		**Aparato de emergencia empotrable 315L**	
		Aparato de emergencia empotrable fluorescente 315 lm. mod. DISALUX, o similar, serie NOVA N6S, de superficie, grado de protección IP-42, con caja de empotrar blanca, autonomía superior a 1 hora, alimentación a 220 V. c.a., construidas s/ norma UNE 20392-75, incluso material auxiliar, totalmente instaladas.	
		TOTAL PARTIDA.....	**70,92**
.09		**Luminaria Exterior Salidas Planta 1**	
		Liminaria de Vapor de Sodio A.P. de 400 W., tipo TEMPO 3, de PHILIPS, o similar, con equipo en A.F. A 220 V. y lampara incluida, totalmente instalado y conexionado.	
		TOTAL PARTIDA.....	**295,53**
.10		**Secamanos Servicios WC**	
		Punto de toma corriente 2 KW. para Secamanos de parada automática, incluido el propio aparato, a base de canalización tubo de PVC flexible reforzado de M25 / Gp7 y conductor de cobre de 3x4 mm² (F+N+T), así como p.p. de cajas de derivación, regletas de conexión, etc. totalmente instalado.	
		TOTAL PARTIDA.....	**200,97**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 08.4 INSTALACION DE PUESTA A TIERRA			
1	m	**Puesta a tierra** Red de puesta a tierra la estrutura del edificio a base de cable de cobre desnudo de 1x50 mm², incluso soldadura aluminotermica unión entre estructura y cable de cobre, así como picas de cobre con alma de acero de 2000x14,3 mm y grapas de fijación pica-cable y arqueta de registro con puente seccionable, medición, terminales de conexión al armario general de baja tensión, totalmente instalada y medida del valor ohmico resultante **TOTAL PARTIDA.....**	**5,64**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
CAPÍTULO 09 INSTALACION ENERGIAS				
X1SE1		**Tubo polietilino reticulado 50mmx2,3mm**		
		La tubería de polietileno reticulado Uponor Aqua Pipe fabricada según el exclusivo método Engel (Pex-a) es idónea para sistemas de canalización en instalaciones de agua caliente y fría en el interior de la estructura de edificios y para la conducción de agua destinada o no al consumo humano		
			TOTAL PARTIDA.....	**8,53**
QS21E		**Acumulador solar multifuncion**		
		Depósito de doble pared y serpentín para la instalación combinada en la utilización de los diferentes sistemas de calefacción y producción de agua caliente sanitaria.		
			TOTAL PARTIDA.....	**6.100,00**
WQ12		**Bomba calor geotérmica**		
		La bomba de calor geotérmica extrae energía térmica del suelo en invierno transfiriéndola al interior del edificio		
			TOTAL PARTIDA.....	**7.623,50**
R247G		**Captador solar isotherm plus**		
		El captador plano Isotherm Plus ha sido diseñado con un sistema constructivo de altisimas prestaciones, colocandose a la vanguardia del mercado internacional en captadores planos de energia solar termica.		
			TOTAL PARTIDA.....	**489,00**
45F7Y		**Tubo de cobre**		
			TOTAL PARTIDA.....	**1,63**
5Y7I9		**Codos 90º diametro 28mm**		
			TOTAL PARTIDA.....	**5,33**
C5GHY		**Codos 90º diametro 45mm**		
			TOTAL PARTIDA.....	**20,35**
R456H		**Vaso de expansion VAZOFLEX 140l**		
		El VASOFLEX puede colocarse en cualquier lugar, aportando a la instalación una total seguridad		
			TOTAL PARTIDA.....	**292,00**
23RR4		**grupo hidraulico**		
			TOTAL PARTIDA.....	**334,00**
11WR		**Fan-Coil**		
		El Fan-Coil es un sistema de ; resulta ventajoso en edificios donde es preciso economizar el máximo de espacio		
			TOTAL PARTIDA.....	**3.538,00**
5TT3R		**valvula mezcladora termostática**		
			TOTAL PARTIDA.....	**47,00**
V455		**valvula de seguridad 6kg**		
			TOTAL PARTIDA.....	**1.045,00**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
CAPÍTULO 10 URBANIZACION Y VARIOS				
U42048	**m²**	**Acera de loseta hidráulica**		
		Acera de loseta hidráulica, de 30x30cm, tipo ESCOFET o similar, sobre solera de hormigón H-10 N/mm2, T.máx.20mm y 10cm de espesor, incluso juntas de dilatación, enlechado y limpieza.		
			TOTAL PARTIDA.....	**22,19**
P05004	**m²**	**Acera de hormigón ruleteado**		
		Acera de hormigón ruleteado de 0.15m de espesor, armada con un mallazo de 150.150.Ø4, incluso encofrados laterales con berenjenos de 3cm de lado en las esquinas superiores.		
			TOTAL PARTIDA.....	**18,79**
P09015		**Imprevistos**		
		Partida alzada a justificar para reposición de posibles servicios afectados e imprevistos.		
			TOTAL PARTIDA.....	**5.000,00**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 11 INSTALACION CONTRA INCENDIOS			
PD6GA		**Extintor**	
		Extintor de polvo polivalente ABC 6 Kgs con presión incorporada, válvula de disparo presionando la maneta, manometro comprobador de presión, revestimiento de resina de poliester 100% , conjunto de cabezal de latón con válvula de comprobación de presión y soporte de pared, totalmente instalado.	
		TOTAL PARTIDA.....	**54,43**
PD2241		**Señal Fotoluminiscente**	
		Señal Fotoluminiscente fabricada según Norma UNE-23-034-88 en placa de 1,1 mm de espesor y medidas 210x210.	
		TOTAL PARTIDA.....	**6,94**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 12 SEGURIDAD Y SALUD			
0400001		Seguridad y Salud	
		TOTAL PARTIDA.....	15.340,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS								
D02EP250	**m³ Excavación en cualquier terreno**								
	Excavación a cielo abierto, en cualquier clase de terreno, incluso agotamientos, entibaciones, carga sobre camión y transporte a vertedero.								
		1	60,00	36,00	1,00	2.160,00			
							2.160,00	5,76	12.441,60
D02HF201	**m³ Excavaciones en zanjas**								
	Excavación en zanjas y pozos en cualquier clase de terreno, incluso agotamientos, entibaciones, carga sobre camión y transporte a vertedero.								
	zanjas								
		175				175,00			
							175,00	7,67	1.342,25
P01221	**m³ Arena de rio**								
	Cama de arena de río para asentamiento de tuberías, incluso extendido y compactado.								
		1	800,00	1,20	0,20	192,00			
							192,00	19,36	3.717,12
D36BI055	**m³ Relleno de zanjas**								
	Relleno de zanjas con todo-uno de cantera limpio, incluso extendido y compactado.								
	Tuberias de saneamiento	1	50,00	1,20	1,30	78,00			
							78,00	15,87	1.237,86
D38GA115	**m³ Zahorra Z-II**								
	Base granular de zahorra artificial, tipo Z-II, colocada con extendedora, compactación del material al 95% de P.M.								
	Superficie urbanización x 0.35 metros	2180			0,35	763,00			
							763,00	16,54	12.620,02
	TOTAL CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS								**31.358,85**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 02 SANEAMIENTO								
P03001	**m Tuberia enterrada PVC 50**								
	Tubería de PVC sanitaria serie C, de 50 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales.								
	Planta Baja	1	95,00			95,00			
							95,00	9,52	904,40
P03004	**m Tuberia enterrada PVC 75**								
	Tubería de PVC sanitaria serie C, de 75 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales.								
	Planta baja	1	170,00			170,00			
	salida grupo bombeo	1	75,00			75,00			
							245,00	10,25	2.511,25
D03AG101	**m Tuberia enterrada PVC 110**								
	Tubería de PVC sanitaria serie C, de 110 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales.								
	Planta Baja	1	110,00			110,00			
	planta primera	1	110,00			110,00			
							220,00	12,22	2.688,40
D03AG103	**m Tuberia enterrada PVC 160**								
	Tubería de PVC sanitaria serie C, de 160 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales.								
	Bajantes de Planta Primera	3	10,00			30,00			
	Recogida aguas Pluviales	7	10,00			70,00			
	Planta Baja	2	20,00			40,00			
							140,00	14,69	2.056,60
D03AG104	**m Tubería enterrada PVC 200**								
	Tubería de PVC sanitaria serie C, de 200mm. de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre cama de arena, i/p.p. de piezas especiales.								
	Planta Baja	1	100,00			100,00			
							100,00	19,95	1.995,00
D03DA301	**Arqueta 100x100x100**								
	Arqueta de registro de 100x100x100 cm realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pié de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2, marco y tapa registrable de hierro fundido o acabada con el embaldosado de la zona en que se encuentre.								
		12				12,00			
							12,00	299,48	3.593,76
D03DA006	**Arqueta 60x60x100**								
	Arqueta de registro de 60x60x100 cm realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pié de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2, marco y tapa registrable de hierro fundido o acabada con el embaldosado de la zona en que se encuentre.								
							4,00	234,39	937,56
D03AG024	**m Tubería colgada PVC 50**								
	Tubería de PVC sanitaria serie C, de 50 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada en bajantes y red de saneamiento horizontal colgada, i/ p.p. de piezas especiales.								
		1	170,00			170,00			
							170,00	10,57	1.796,90
D03AG020	**m Tubería colgada PVC 75**								
	Tubería de PVC sanitaria serie C, de 75 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada en bajantes y red de saneamiento horizontal colgada, i/ p.p. de piezas especiales.								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1	40,00			40,00			
							40,00	13,54	541,60
D03AG001	m Tubería colgada PVC 110								
	Tubería de PVC sanitaria serie C, de 110 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada en bajantes y red de saneamiento horizontal colgada, i/ p.p. de piezas especiales.								
		1	110,00			110,00			
							110,00	17,99	1.978,90
D03AG052	m Tubería colgada PVC 125								
	Tubería de PVC sanitaria serie C, de 125 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada en bajantes y red de saneamiento horizontal colgada, i/ p.p. de piezas especiales.								
		1	40,00			40,00			
							40,00	22,18	887,20
D03AG053	m Tubería colgada PVC 160								
	Tubería de PVC sanitaria serie C, de 160 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada en bajantes y red de saneamiento horizontal colgada, i/ p.p. de piezas especiales.								
	Planta Primera	1	20,00			20,00			
	Bajantes	1	15,00			15,00			
							35,00	26,68	933,80
D36UA015	Pozo de registro								
	Pozo de registro prefabricado completo de 100 cm de diámetro interior y 3, m de altura total, compuesto por base de 1,15 m de altura, colocada sobre solera de hormigón HM-20/P/40 ligeramente armada con mallazo, anillo de pozo de 1 m de altura y cono asimétrico para formación de brocal de pozo de 1 m de altura, junta de goma, incluso p.p de recibido de pates con mortero de cemento, recibido de marco y tapa de hierro fundido, incluso la excavación del pozo y el relleno perimetral del pozo.								
							2,00	576,64	1.153,28
d36bom007	Bomba sumergible capaz de elevar un caudal de 92 l/seg a H=68 m.								
	Bomba sumergible apta para aguas residuales con triturador, construida en fundición gris, capaz de elevar un caudal de 5 l/seg a H=12 m.c.a., con motor trifásico de 1.7 KW.								
							1,00	1.010,31	1.010,31
BOM_ELE_C06	Cuadro eléctrico de maniobra								
	Cuadro eléctrico compuesto por un armario metálico IP55, magneto térmico, 1 contador, 1 relé térmico, alarma visual, alrma sonora, 1 selector, 2 pilotos, 1 transformador maniobra, burnas, prensas, cableado.								
							1,00	478,90	478,90
BOM_ELE_I06	Interconexión eléctrica								
	Interconexión eléctrica formada por conexión a motor, boyas de nivel incluido cableado, instalación de tierras.								
							1,00	685,62	685,62
BOM_HID_06	Interconexión hidráulica								
	Interconexión hidráulica compuesta por tuberia y accesorios en pvc PN10, material de montaje y fijación de motores como anclajes, tornilleria, abrazaderas y cuerda.								
							1,00	585,21	585,21
D03AA005	Tubería enterrada Horm 300								
	Tubería enterrada de hormigón en masa, serie C, 9000 kg/cm2, con unión elástica y enchufe campana de 30 cm de diámetro interior, colocada sobre cama de arena, incluso p.p. de pruebas de estanqueidad, según NTE-ISS-45, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.								
		1	100,00			100,00			

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							100,00	30,81	3.081,00
D03AA006	**m Tubería enterrada Horm 200**								
	Tubería enterrada de hormigón en masa, serie C, 9000 kg/cm2, con unión elástica y enchufe campana de 20 cm de diámetro interior, colocada sobre cama de arena, incluso p.p. de pruebas de estanqueidad, según NTE-ISS-45, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.								
		1	50,00			50,00			
							50,00	26,22	1.311,00
	TOTAL CAPÍTULO 02 SANEAMIENTO.....								**29.130,69**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 03 CIMENTACION Y ESTRUCTURA								
U04029	**m³ Hormigón de limpieza fck 10 N/mm2**								
	Hormigón de limpieza fck 10 N/mm2, para nivelado de fondos de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocado.								
	bajo losa	1	60,00	36,00	0,10	216,00			
							216,00	63,21	13.653,36
U04005	**kg Acero corrugado B 500 S**								
	Acero corrugado B 500 S, límite elástico 500 N/mm2, manipulado en taller y colocado en obra.								
	Acero corrugado losa	1	972,00	28,00		27.216,00			
							27.216,00	1,06	28.848,96
D05AA003	**kg ACERO ESTRUCTURAL S-275 JR SOLDADA**								
	Acero laminado en perfiles S-275, colocado en elementos estructurales aislados, con ó sin soldadura, i/p.p. de placas de apoyo, con una mano de imprimación epoxi y dos manos de acabado en color a determinar con pintura alcídica de 50 micras.								
	VIGAS HEB300 - 18 metros	13	0,26	7.850,00		26.533,00			
	VIGAS INCLINADAS HEB300 - 10	13	0,17	7.850,00		17.348,50			
	VIGAS HEB300 - 5 metros	36	0,07	7.850,00		19.782,00			
	PILAR HEB300- 8 metros	24	0,12	7.850,00		22.608,00			
	PILAR HEB300 - 2 metros	12	0,03	7.850,00		2.826,00			
	VIGAS HEB500 - 31 metros	7	0,46	7.850,00		25.277,00			
	CORREAS IPE 160- 10 metros	42	0,17	7.850,00		56.049,00			
							170.423,50	1,54	262.452,19
E05AA060	**PLAC.ANCLAJ.S275JR 35x140x2cm**								
	Placa de anclaje de acero S275JR, CON CERTIFICADO DE CALIDAD 3-1B en perfil plano, de dimensiones 35x140x2 cm. con dieciseis garrotas de acero corrugado de 16 mm. de diámetro y 60 cm. de longitud total, soldadas, todo según detalle de proyecto, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A. Todas las placas se colocarán replanteadas y niveladas mediante estación total.								
	pilares	36				36,00			
							36,00	47,32	1.703,52
U04063	**m² Encofrado**								
	Encofrado y desencofrado a una cara en cimentación y estructura con paneles metálicos de 5 a 10 m2. de superficie, considerando 20 posturas, i/aplicación de desencofrante y cuidado especial en las zonas de paramentos vistos.								
	Encofrado de Losa	2	36,00	0,50		36,00			
	Encofrado de Losa Norte-Sur	2	60,00	0,50		60,00			
							96,00	18,19	1.746,24
D0908975	**m³ Hormigón HA-25**								
	Hormigón en masa para armar HA-25/P/20/ IIa N/mm2, con tamaño máximo del árido de 20mm., elaborado en central en relleno de zapatas, muros, escaleras y aceras i/vertido por medios manuales o mecánicos, vibrado y colocación. Según EHE.								
	LOSA CIMENTACION	1	60,00	36,00	0,45	972,00			
							972,00	93,21	90.600,12
P02004	**m Grada prefabricada HA-25**								
	Grada de hormigón armado prefabricada, con sección similar a la representada en los planos, con tabica de 66 cm y huella de 100 cm, colocada sobre estructura de acero, incluso sellado de juntas, p.p. de peldaños y rebaje de 21 cm en la zona de apoyo.								
		9	97,00			873,00			
							873,00	74,00	64.602,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
D02001	**m² Forjado formado por panel prefabricado de hormigón armado**								
	Forjado formado por panel prefabricado de hormigón armado de doble nervio "DOVEPANEL-120" de 80 cm. de ancho, 25 cm. de alto y longitud variable o similar, incluso descarga, montaje sobre estructura metálica y p.p. de armaduras.								
	CUBIERTA SUPERIOR	1	60,00	18,00		1.080,00			
							1.080,00	69,34	74.887,20
P02002	**m² Escaleras acero inoxidable**								
	Los peldaños son de acero inoxidable satinado con espesor de 5 mm en forma de ángulo recto por arriba y por abajo para dar una mayor rigidez torsional a la estructra.								
							40,08	98,00	3.927,84
P23115	**m² Placa metálica voladizo**								
	Placa metálica de 11,4x60 con un grosor de 20mm para voladizo								
							684,00	27,38	18.727,92
	TOTAL CAPÍTULO 03 CIMENTACION Y ESTRUCTURA.....								**561.149,35**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 04 ALBAÑILERIA								
U12003	**m² Tabique de ladrillo hueco doble de 25x12x9cm**								
	Tabique de ladrillo hueco doble de 25x12x9cm, recibido con mortero de cemento (II-Z/35A) y arena de río 1/6, incluso replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza, medido a cinta corrida.								
	FACHA ES-OESTE	2	175,00			350,00			
	FACHADA SUR	1	120,00			120,00			
	FACHADA NORTE	1	500,00			500,00			
							970,00	25,76	24.987,20
D07AC010	**m² Fabrica de bloques de hormigón**								
	Fábrica de bloques de hormigón de medidas 40x20x20 cm., color, ejecutado a una cara vistas, con celosia malla blanca, recibido con mortero de cemento y arena de río 1/6, i/p.p. de piezas especiales, remate superior, pilastras, hormigón de limpieza, zapata, armadura, roturas, nivelados, aplomados, llagueados y limpieza.								
	FACHA ES-OESTE	2	175,00			350,00			
	FACHADA SUR	1	120,00			120,00			
	FACHADA NORTE	1	500,00			500,00			
							970,00	20,78	20.156,60
D13GA020	**m² Revoco de cemento**								
	Revoco con mortero 1/2 de cemento blanco BL I 42,5 UNE 80-305, terminación tirolesa, sobre cualquier tipo de soporte horizontal y/o vertical, proyectado manual o mecánicamente, i/preparación del soporte, limpieza, empleo de andamiaje homologado, así como distribución de material en tajos y p.p. de costes indirectos.								
	FACHA ES-OESTE	2	175,00			350,00			
							350,00	11,54	4.039,00
E12AP160	**m² ALIC. GRES 31x61 AVILA GRIS**								
	Alicatado con azulejo de gres en azulejos de 20x20 cm. color blanco, (BIb s/EN 176), recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.								
	FACHA ES-OESTE	2	175,00			350,00			
	FACHADA SUR	1	120,00			120,00			
	FACHADA NORTE	1	500,00			500,00			
							970,00	46,90	45.493,00
D35AA001	**m² Pintura lisa**								
	Pintura al temple liso blanco en paramentos verticales y horizontales dos manos, i/lijado, emplastecido y acabado.								
							1.236,60	7,41	9.163,21
U13003	**m² Revestimiento de paredes con yeso**								
	Guarnecido con yeso negro y enlucido con yeso blanco, en paramentos verticales, de 15mm de espesor, incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con rodapié, guardavivos y colocación de andamios.								
	FACHA ES-OESTE	2	175,00			350,00			
							350,00	9,34	3.269,00
D11AI001	**m Albardilla de hormigón prefabricado**								
	Albardilla de hormigón prefabricado de doble pendiente, color blanco ó beige, en piezas de 50x20x5 cm, con goterón a ambos extremos, recibida con mortero de cemento y arena de río 1/6 M-40, i/ p.p. de rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V/22,5 y limpieza posterior de superficie realizada, totalmente colocada.								
		2	36,00			72,00			
	ALBARDILLA NORTE	1	60,00			60,00			
							132,00	15,07	1.989,24

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
D16AJ054	**m² Poliestireno extrusionado**								
	Suministro y colocación de poliestireno extrusionado de 2 cm de expesor, para aislamiento de fachadas.								
	FACHA ES-OESTE	2	175,00			350,00			
	FACHADA SUR	1	120,00			120,00			
	FACHADA NORTE	1	500,00			500,00			
							970,00	6,60	6.402,00
D12SY010	**Ayudas albañilería**								
	Ayuda de los trabajos conjuntos de albañilería necesarios para la correcta ejecución y montaje de las instalaciones de electricidad, fontanería y especiales, i/porcentaje estimado para consumo de pequeño material y empleo de medios auxiliares.								
							1,00	2.585,70	2.585,70
	TOTAL CAPÍTULO 04 ALBAÑILERIA.....								**118.084,95**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 05 FONTANERIA, SANITARIOS Y GRIFERIA								
D26FD001	**Lavabo**								
	Lavabo de Roca modelo Victoria de 52x41 cm. con pedestal en blanco, con mezclador de lavabo modelo Victoria o similar, válvula de desagüe de 32 mm., llave de escuadra de 1/2" cromada, sifón individual PVC 40 mm. y latiguillo flexible de 20 cm., totalmente instalado.								
		4				4,00			
							4,00	67,04	268,16
D26LD001	**Inodoro**								
	Inodoro de Roca modelo Victoria de tanque bajo en blanco, con asiento pintado en blanco y mecanismos, llave de escuadra 1/2" cromada, latiguillo flexible de 20 cm., empalme simple PVC de 110 mm., totalmente instalado.								
		4				4,00			
							4,00	139,55	558,20
VES05003	**Urinario**								
	Urinario de Roca modelo Mural o similar, con fluxor y enlace, totalmente instalado.								
		2				2,00			
							2,00	328,32	656,64
D26PD601	**Fregadero dos senos de acero inoxidable de 80x50 cm**								
	Fregadero dos senos de acero inoxidable de 80x50 cm. con grifería monomando de Roca modelo monodín para encastrar en encimera, con válvula desagüe 32 mm., sifón individual PVC 40 m., llave de escuadra 1/2" cromada y latiguillo flexible 20 cm., totalmente instalado.								
							1,00	172,42	172,42
D25ND220	**Bote sifónico 110mm**								
	Bote sifónico de 110 mm. 32/40 y 40/50 de PVC colgado para conexionar por debajo del forjado, totalmente instalado y conexionado con la canalizaciones que acomete.								
							1,00	20,26	20,26
P010012	**Bote sifónico 200mm**								
	Bote sifónico de 200 mm. 32/40 y 40/50 de PVC colgado para conexionar por debajo del forjado, totalmente instalado y conexionado con la canalizaciones que acomete.								
							1,00	27,37	27,37
D25TD015	**Sumidero sifonico**								
	Sumidero sifónico de acero inoxidable con rejilla, conexionado a la fontanería, incluso colocación de tela asfáltica en doble capa para impermeabilización de bordes.								
							5,00	61,40	307,00
P09001	**Accesorios minusvalidos**								
	Accesorios de ayudas para discapacitados en aseos formado por asiento y barras de apoyo para ducha, lavabo e inodoro, según planos, totalmente instalado.								
							1,00	834,12	834,12
P12002	**Instalación de fontanería**								
	Instalación de fontanería para 34 duchas, 30 lavabos y 36 inodoros y 16 urinarios, totalmente conexionado con la red de saneamiento, redes de agua fría y caliente en tubería de cobre con diámetros según Normas, conexión con caldera de agua caliente e instalación de los aparatos relacionados con anterioridad.								
							1,00	8.000,00	8.000,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
D26XL005	**Portarrollos**								
	Dispensador de papel higiénico en rollo de 250/300 m., metálico con acabado epoxi en blanco, incluso p.p. de mecanismos de cierre, instalado.								
							4,00	36,07	144,28
D26XA030	**Secamanos**								
	Suministro e instalación de secamanos eléctrico, con carcasa de alumnio acabado en epoxi blanco y sensor automático, incluso p.p. de conexionado eléctrico.								
							2,00	147,43	294,86
D24OS001	**Espejo**								
	Espejo biselado colocado con silicona, incluso transporte, totalmente terminado.								
							4,00	31,11	124,44
D26XA330	**Radiadores**								
	Radiadores de agua de 1,5m								
							70,00	150,90	10.563,00
	TOTAL CAPÍTULO 05 FONTANERIA, SANITARIOS Y GRIFERIA.....								**21.970,75**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 06 CARPINTERIA Y CERRAJERIA								
P060606	**Puerta 2x90**								
	Puerta de paso, de 2x0.90x2.03m, construida con bastidor en tubo de nylon con refuerzo tubular interior de acero cincado o inoxidable y tablero compacto a base resinas fenólicas, innífugo y antibacteriano, incluso herrajes de colgar, cerraduras, cierre y manillas en acero y p.p. de pequeño material.								
							2,00	788,37	1.576,74
D21DM160	**m² Carpintería de aluminio**								
	Carpintería de aluminio para ventanales, realizada con perfiles de aluminio anodizado en color a determinar, con partes fijas y practicables, acristalamiento con dos vidrios de 6 mm de espesor y camara de 12 mm, incluso corte, preparación y uniones de perfiles, fijación de junquillos, patillas y herrajes de cuelgue y seguridad, cerraduras y pomos, totalmente colocada, incluso p.p. de material accesorio y esquinero de madera lacada de 80x80 mm.								
	ventanas sur	12	4,00		1,20	57,60			
							57,60	174,92	10.075,39
P08888	**Puerta seccional electrica**								
	Puerta seccional, con apertura a techo y movimiento automatico y mecanismo eléctrico, totalmente montada e instalada, incluso conexión a red electrica, con unas dimensiones aproximadas de 7.00x6.00 m.								
							1,00	3.560,00	3.560,00
E15PAS	**m PASAMANOS ACERO INOX**								
							90,10	98,15	8.843,32
D21DM18	**m² Vidrio translúcido**								
	Vidrio translúcido para voladizo de 4mm, entre placas solares de 1x1,7								
							10,20	11,25	114,75
	TOTAL CAPÍTULO 06 CARPINTERIA Y CERRAJERIA.....								**24.170,20**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 07 SOLDADOS Y ALICATADOS								
U05076	**m² Solera de 10 cm de espesor**								
	Solera de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, T.máx.20mm, elaborado en central, armado con mallazo 200.200 Ø5, incluso vertido, colocado.								
	Modulo Cubierto	1	60,00	36,00		2.160,00			
							2.160,00	19,43	41.968,80
E11BI250	**m² Pavimento Resina autonivelante**								
	Pavimento autonivelante antideslizante autonivelante, incluso capa previa de mortero de nivelación, imprimación de la superficie , incluso lijado de la superficie mediante granallado de pavimento, con aspiración de polvo, recogida de partículas y posterior repaso con radial en rincones de difícil acceso, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada.								
	Modulo Cubierto	1	60,00	36,00		2.160,00			
							2.160,00	15,01	32.421,60
D08NE101	**m² Cubierta**								
	Panel de cubierta de chapa prelacada por las dos caras con alma de 35 mm de espesor de poliuretano, anclado a la estructura mediante ganchos o tornillos autorroscantes, i/p.p. de tapajuntas, remates, piezas especiales de cualquier tipo, medios auxiliares, según NTE/QTG-7.								
	Cubierta	1	60,00	18,00		1.080,00			
							1.080,00	26,93	29.084,40
E11EPG020	**m² Solado GRES 20x20cm.**								
	Solado de gres prensado en seco (BIIa-BIb s/UNE-EN-67), en baldosas de 20x20cm. colora elegir. para tránsito medio, recibido con mortero cola, s/i. recrecido de mortero, i/rejuntado con lechada tapajuntas y limpieza, s/NTE -RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.								
		2	4,00	2,00		16,00			
							16,00	21,67	346,72
E12AG010	**m² Alicatado GRES 4X4 cm**								
	Alicatado con plaqueta de gres natural 4x4 cm. (AI,AIIa s/UNE-EN-67), recibido con adhesivo CO según EN-12004 Cleintex Top blanco, sin incluir enfoscado de mortero, p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con adhesivo CG2 según EN-13888 Texjunt color y limpieza, S/NTE-RPA-3, medido a cinta corrida.								
	paredes	2	8,00	4,00	2,50	160,00			
							160,00	31,57	5.051,20
	TOTAL CAPÍTULO 07 SOLDADOS Y ALICATADOS								**108.872,72**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 08 INSTALACION ELECTRICA EDIFICIO								
	SUBCAPÍTULO 08.1 CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y EQUIPO DE MEDIDA ENERGIA								
001	**Caja general de proteccion "Red de Reserva"**								
	Caja general de proteccion de 160 A. esquema, s/normas de la compañía suministradora de energía, en poliester reforzado con fibra de vidrio, con fusibles talla 0 de 160A., según UNESA 1403A, P.A. material auxiliar, tornilleria, tacos, terminales, etc, mano de obra correspondiente, incluidas en precio final.						1,00	274,11	274,11
002	**Equipo de medida directo de 41,5 KW**								
	Equipo de medida de acuerdo con las normas de la compañía a instalar en caja de intemperie, compuesta por: 1- Caja de poliester de 536x521x230mm. con tres mirillas, de empotrar con placa base para montaje de contadores, 1- Contador trifásico cuatro hilos, electrónico con tarificador incorporado, medida directa, marca LANDIS & GYR, o similar, clase 1, de 10(80)A y red 3x230/400V., programado para tarifa 3.0 con maximetro y doble tarifa ZONA CANTABRIA, 1- Gastos de verificación oficial contadores por laboratorio de la compañía suministradora, P.A. Material auxiliar, cableados, terminales, bridas, cinta aislante, etc, mano de obra correspondiente, incluida en precio final.						1,00	1.053,29	1.053,29
	TOTAL SUBCAPÍTULO 08.1 CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN								**1.327,40**
	SUBCAPÍTULO 08.2 INSTALACION GENERAL DISTRIBUCION PARA FUERZA Y ALUMBRADO								
01.	**Acometida a cuadro General**								
	Línea de acometida a cuadro secundario cafetería a base de cable de cobre RZ1-K 0,6/1KV de 5x16 mm², con p.p. de bandeja de PVC ranurada y tubo de PVC rígido M40, así como cajas de paso y derivación, instalado.						1,00	499,81	499,81
02.	**Arqueta de obra de fabrica de 0,6x0,6x0,6 mt**								
	Arqueta de obra de fabrica de 0,6x0,6x0,6 mt. con marco y tapa de hierro fundido tipo B125, totalmente instalada con recibido de tubos de PVC de 80 mm.						2,00	155,87	311,74
03.	**Acometida a cuadro Grupo Bombas**								
	Línea de acometida a cuadro extracción aire a base de cable de cobre RZ1-K 0,6/1KV de 5x6 mm², con p.p. de bandeja de PVC ranurada y tubo de PVC rígido M25, así como cajas de paso y derivación, instalado.						1,00	307,43	307,43
04.	**Acometida a cuadro extraccón de aire**								
	Línea de acometida a cuadro extracción aire a base de cable de cobre RZ1-K 0,6/1KV de 5x2,5 mm², con p.p. de bandeja de PVC ranurada y tubo de PVC rígido M25, así como cajas de paso y derivación, instalado.						3,00	166,60	499,80
05.	**Punto de luz individual de superficie PVC rigido**								
	Punto de luz individual de superficie a base canalización por bandeja de PVC ranurada, tubo de PVC rígido de M20 / Gp7 y conductor de cobre RZ1-K 0,6/1 KV. de 3x1,5 mm², así como p.p. de cajas de derivación de 100x100x55 mm. estancas, regletas de conexión, bridas de nylon, totalmente instalado.						130,00	47,82	6.216,60
06.	**Punto de luz individual de empotrado PVC flexible**								
	Punto de luz individual de empotrar en techo modular a base canalización por bandeja de PVC ranurada, tubo de PVC flexible reforzado de M20 / Gp7 y conductor de cobre RZ1-K 0,6/1 KV. de 3x1,5 mm², así como p.p. de cajas de derivación de 100x100x55 mm. estancas, regletas de conexión, bridas de nylon, instalado.								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							20,00	32,78	655,60
07.	**Punto de luz de emergencia empotrado**								
	Punto de luz de emergencia de empotrar en techo modular a base canalización comun por bandeja, tubo PVC flexible de M20/Gp7 y cable de cobre RZ1-K 0,6/1 KV. de 3x1,5 mm², así como p.p. matarial de montaje, instalado.								
							7,00	32,79	229,53
08.	**Punto de luz de emergencia de superficie**								
	Pnto de luz de emergencia de superficie en techo modular a base canalización por bandeja de PVC de 200x60mm, tubo de PVC rígido de M20 / Gp7 y conductor de cobre RZ1-K 0,6/1 KV. de 3x1,5 mm², así como p.p. de cajas de derivación de 100x100x55 mm. estancas, regletas de conexión, bridas de nylon, instalado.								
							24,00	47,82	1.147,68
09.	**Punto de luz Emergencia Superficie Tubo acero galvanizado**								
	Punto de luz individual de superficie a base de tubo de acero de M20 y conductor de cobre RV-K 0,6/1 KV. de 3x1,5 mm², así como p.p. de interruptor superficie en caja de fundición de aluminio serie METROPLI de BJC, o similar, de 10 A., cajas registro y/o derivación de 100x100x55 mm. estancas tipo DY-POL 1250 de CRADY, o similar, metálicas, bornas, etc., instalado.								
							1,00	81,73	81,73
10.	**Punto de enchufe empotrado**								
	Punto de enchufe de empotrar en pared a base canalización por bandeja de PVC ranurada, tubo de PVC flexible reforzado de M20 / Gp7 y conductor de cobre de 3x2,5 mm², así como p.p. de cajas de derivación de 100x100x55 mm. estancas, regletas de conexión, bridas de nylon, instalado.								
							32,00	35,62	1.139,84
11.	**Punto de enchufe secamanos**								
	Punto de enchufe de empotrar en pared a base de canalización por bandeja de PVC ranurada, tubo de PVC flexible reforzado de M20 / Gp7 y conductor de cobre de 3x4 mm², así como p.p. de cajas de derivación de 100x100x55 mm. estancas, regletas de conexión, bridas de nylon, instalado.								
							2,00	45,14	90,28
12.	**Toma de teléfono de empotrar**								
	Toma de teléfono, realizada con canalización PVC coarrugado reforzado de M20 mm. diámetro, incluido caja registro, caja de mecanismo universal con mecanismo completo, desde recepción, totalmente instalada.								
							3,00	52,68	158,04
13.	**Interuptor sancillo de empotrar**								
	Mecanismo universal empotrable a base de caja, interruptor unipolar 10 A./250 V., serie 31 de A. SIMON, o similar, y p.p. de tubo de PVC flexible de M20 mm. cable de cobre flexible 2x1,5 mm² desde caja derivacion proxima, instalado y conexionado.								
							35,00	12,74	445,90
14.	**Base de enchufe de 10/16 A**								
	Base de enchufe de 10/16 A / 2P+T empotrar, tipo Schucko serie 31 de A. SIMON, o similar, completa, caja, mecanismo, marco, etc. instalada y conexionada.								
							25,00	10,74	268,50
15.	**Base de enchufe de 25A**								
	Base de enchufe de 25A / 2P+T de empotrar, de LEGRAND, o similar, blanca, completa, caja empotrar, mecanismo, marco embellecedor, etc., instalada y conexionada.								
							4,00	18,04	72,16

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
16.	**Toma Corriente, Voa y Datos**								
	Caja de empotrar compuesta por 1 caja CIMA de 3 módulos ref. M360-1, 1 marco de 3 módulos ref. M-302-9, 1 embellecedor de 3 módulos, ref. M300/9, 2 placas dobles de enchufe Schucko 2P+T/10 A. ref. 1-9, dos tomas RJ-45 para voz y datos, así como canalización PVC coarrugado reforzado de M20 mm. diámetro, incluido caja registro, caja de mecanismo universal con mecanismo completo, conector RJ-45 categoría 5E, instalada.								
							4,00	94,57	378,28
	TOTAL SUBCAPÍTULO 08.2 INSTALACION GENERAL								**12.502,92**
	SUBCAPÍTULO 08.3 LUMINARIAS Y LAMPARAS								
.01	**Luminaria estanca de 1x58 W**								
	Luminaria estanca de 1x58 W tipo PACIFIC de PHILIPS, o similar, con protección IP-65, clase I, cuerpo de poliester con fibra de vidrio, difusor de policarbonato de 2 mm. espesor, electrificada en A.F. A 220 V. 50 Hz., incluyendo lamparas fluorescentes de 58W., soportes de montaje, etc. totalmente instaladas.								
							16,00	58,57	937,12
.02	**Luminaria fluorescente de 4x18 w**								
	Luminaria fluorescente empotrable en zona de techo modular 600x600 mm. de 4x18 w. en A.F. con lamparas tipo TLD-80/840 incluidas, con difusor de lamas blanco, instalada.								
							40,00	80,60	3.224,00
.03	**Aplique estanco**								
	Aplique HUBLOT,S estanco en color blanco de diametro 296 mm. De la marca LEGRAND tipo CHARTRES, ref. 62020, o similar con lámpara incandescente de 60 W.								
							10,00	62,32	623,20
.04	**Aplique estanco oval**								
	Aplique HUBLOT,S estanco en color blanco tipo ovalado de la marca LEGRAND tipo CHARTRES, ref. 62032, o similar con lámpara incandescente de 60 W.								
							2,00	53,73	107,46
.05	**Proyector Alumbrado de Gradas**								
	Proyector con grado de protección IP-65 en clase II, con reflectro de aluminio alta pureza anodizado y abrillantado, tipo simétrico con equipo auxiliar en A.F. A 220 V. 50 Hz. con lámpara de Vapor de Sodio Alta Presión de 250 W. y p.p. de soporte a techo y material auxiliar, totalmente instalados y conexionados.								
							50,00	233,21	11.660,50
.06	**Luminaria de emergencia estanco 315L**								
	Aparato de emergencia estanco fluorescente 315 lm. mod. DISALUX , o similar, serie NOVA N6S, de superficie, grado de protección IP-65, con caja de protección contra los impactos, autonomía superior a 1 hora, alimentación a 220 V. c.a., construidas s/ norma UNE 20392-75, incluso material auxiliar, totalmete instaladas.								
							6,00	92,44	554,64
.07	**Luminaria de emergencia estanco 160L**								
	Aparato de emergencia estanco fluorescente 160 lm. mod. DISALUX , o similar, serie NOVA N3S, de superficie, grado de protección IP-65, con caja de protección contra los impactos, autonomía superior a 1 hora, alimentación a 220 V. c.a., construidas s/ norma UNE 20392-75, incluso material auxiliar, totalmete instaladas.								
							3,00	77,37	232,11

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
.08	**Aparato de emergencia empotrable 315L**								
	Aparato de emergencia empotrable fluorescente 315 lm. mod. DISALUX , o similar, serie NOVA N6S, de superficie, grado de protección IP-42, con caja de empotrar blanca, autonomía superior a 1 hora, alimentación a 220 V. c.a., construidas s/ norma UNE 20392-75, incluso material auxiliar, totalmente instaladas.								
							6,00	70,92	425,52
.09	**Luminaria Exterior Salidas Planta 1**								
	Liminaria de Vapor de Sodio A.P. de 400 W., tipo TEMPO 3, de PHILIPS, o similar, con equipo en A.F. A 220 V. y lampara incluida, totalmente instalado y conexionado.								
							2,00	295,53	591,06
.10	**Secamanos Servicios WC**								
	Punto de toma corriente 2 KW. para Secamanos de parada automática, incluido el propio aparato, a base de canalización tubo de PVC flexible reforzado de M25 / Gp7 y conductor de cobre de 3x4 mm² (F+N+T), así como p.p. de cajas de derivación, regletas de conexión, etc. totalmente instalado.								
							2,00	200,97	401,94
	TOTAL SUBCAPÍTULO 08.3 LUMINARIAS Y LAMPARAS.....								**18.757,55**
	SUBCAPÍTULO 08.4 INSTALACION DE PUESTA A TIERRA								
1	**m Puesta a tierra**								
	Red de puesta a tierra la estrutura del edificio a base de cable de cobre desnudo de 1x50 mm², incluso soldadura aluminotermica unión entre estructura y cable de cobre, así como picas de cobre con alma de acero de 2000x14,3 mm y grapas de fijación pica-cable y arqueta de registro con puente seccionable, medición, terminales de conexión al armario general de baja tensión, totalmente instalada y medida del valor ohmico resultante								
							550,00	5,64	3.102,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 08.4 INSTALACION DE PUESTA A								**3.102,00**
	TOTAL CAPÍTULO 08 INSTALACION ELECTRICA EDIFICIO.....								**35.689,87**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 09 INSTALACION ENERGIAS								
X1SE1	**Tubo polietilino reticulado 50mmx2,3mm**								
	La tubería de polietileno reticulado Uponor Aqua Pipe fabricada según el exclusivo método Engel (Pex-a) es idónea para sistemas de canalización en instalaciones de agua caliente y fría en el interior de la estructura de edificios y para la conducción de agua destinada o no al consumo humano								
							4.300,00	8,53	36.679,00
QS21E	**Acumulador solar multifuncion**								
	Depósito de doble pared y serpentín para la instalación combinada en la utilización de los diferentes sistemas de calefacción y producción de agua caliente sanitaria.								
							1,00	6.100,00	6.100,00
WQ12	**Bomba calor geotérmica**								
	La bomba de calor geotérmica extrae energía térmica del suelo en invierno transfiriéndola al interior del edificio								
							1,00	7.623,50	7.623,50
R247G	**Captador solar isotherm plus**								
	El captador plano Isotherm Plus ha sido diseñado con un sistema constructivo de altisimas prestaciones, colocandose a la vanguardia del mercado internacional en captadores planos de energia solar termica.								
							487,00	489,00	238.143,00
45F7Y	**Tubo de cobre**								
							1.500,00	1,63	2.445,00
5Y7I9	**Codos 90º diametro 28mm**								
							25,00	5,33	133,25
C5GHY	**Codos 90º diametro 45mm**								
							4,00	20,35	81,40
R456H	**Vaso de expansion VAZOFLEX 140l**								
	El VASOFLEX puede colocarse en cualquier lugar, aportando a la instalación una total seguridad								
							1,00	292,00	292,00
23RR4	**grupo hidraulico**								
							1,00	334,00	334,00
11WR	**Fan-Coil**								
	El Fan-Coil es un sistema de ; resulta ventajoso en edificios donde es preciso economizar el máximo de espacio								
							1,00	3.538,00	3.538,00
5TT3R	**valvula mezcladora termostática**								
							2,00	47,00	94,00
V455	**valvula de seguridad 6kg**								
							1,00	1.045,00	1.045,00
	TOTAL CAPÍTULO 09 INSTALACION ENERGIAS.....								**296.508,15**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 10 URBANIZACION Y VARIOS								
U42048	**m² Acera de loseta hidráulica**								
	Acera de loseta hidráulica, de 30x30cm, tipo ESCOFET o similar, sobre solera de hormigón H-10 N/mm2, T.máx.20mm y 10cm de espesor, incluso juntas de dilatación, enlechado y limpieza.								
		2	60,00	2,00		240,00			
							240,00	22,19	5.325,60
P05004	**m² Acera de hormigón ruleteado**								
	Acera de hormigón ruleteado de 0.15m de espesor, armada con un mallazo de 150.150.Ø4, incluso encofrados laterales con berenjenos de 3cm de lado en las esquinas superiores.								
		1	100,00	2,00		200,00			
							200,00	18,79	3.758,00
P09015	**Imprevistos**								
	Partida alzada a justificar para reposición de posibles servicios afectados e imprevistos.								
							1,00	5.000,00	5.000,00
	TOTAL CAPÍTULO 10 URBANIZACION Y VARIOS.....								**14.083,60**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 11 INSTALACION CONTRA INCENDIOS								
PD6GA	**Extintor**								
	Extintor de polvo polivalente ABC 6 Kgs con presión incorporada, válvula de disparo presionando la maneta, manometro comprobador de presión, revestimiento de resina de poliester 100% , conjunto de cabezal de latón con válvula de comprobación de presión y soporte de pared, totalmente instalado.								
							13,00	54,43	707,59
PD2241	**Señal Fotoluminiscente**								
	Señal Fotoluminiscente fabricada según Norma UNE-23-034-88 en placa de 1,1 mm de espesor y medidas 210x210.								
							13,00	6,94	90,22
	TOTAL CAPÍTULO 11 INSTALACION CONTRA INCENDIOS.....								**797,81**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 12 SEGURIDAD Y SALUD								
0400001	**Seguridad y Salud**								
							1,00	15.340,00	15.340,00
	TOTAL CAPÍTULO 12 SEGURIDAD Y SALUD								**15.340,00**
	TOTAL								**1.257.156,94**

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS	31.358,85	2,49
02	SANEAMIENTO	29.130,69	2,32
03	CIMENTACION Y ESTRUCTURA	561.149,35	44,64
04	ALBAÑILERIA	118.084,95	9,39
05	FONTANERIA, SANITARIOS Y GRIFERIA	21.970,75	1,75
06	CARPINTERIA Y CERRAJERIA	24.170,20	1,92
07	SOLDADOS Y ALICATADOS	108.872,72	8,66
08	INSTALACION ELECTRICA EDIFICIO	35.689,87	2,84
09	INSTALACION ENERGIAS	296.508,15	23,59
10	URBANIZACION Y VARIOS	14.083,60	1,12
11	INSTALACION CONTRA INCENDIOS	797,81	0,06
12	SEGURIDAD Y SALUD	15.340,00	1,22
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**1.257.156,94**	
	13,00 % Gastos generales	163.430,40	
	6,00 % Beneficio industrial	75.429,42	
	SUMA DE G.G. y B.I.	238.859,82	
	21,00 % I.V.A.	314.163,52	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	**1.810.180,28**	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	**1.810.180,28**	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN OCHOCIENTOS DIEZ MIL CIENTO OCHENTA EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

, a de junio de 2014.

El promotor **La dirección facultativa**