

**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
SECCIÓN DE INGENIERÍA AGRARIA
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL**

**Proyecto de una Instalación de Riego Localizado en la finca
“La Laja”**

Denis Machín Herrera
La Laguna, Septiembre de 2021

**AUTORIZACIÓN DEL TRABAJO FIN DE
GRADO POR SUS DIRECTORES
CURSO 2020/2021**

DIRECTOR – COORDINADOR: Domingo Félix Sáenz Pisaca

DIRECTOR: Antonio Francisco Marrero Domínguez

como Director/es del alumno/a Denis Machín Herrera el TFG titulado:

Proyecto de una Instalación de Riego Localizado en la finca “La Laja”
nº de Ref.....

doy/damos mi/nuestra autorización para la presentación y defensa de dicho TFG, a la vez que confirmo/confirmamos que el alumno ha cumplido con los objetivos generales y particulares que lleva consigo la elaboración del mismo y las normas del Reglamento de Trabajo Fin de Grado de la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería.

La Laguna, a 06 de septiembre de 2021

Fdo:.....

(Firma de los directores)

SR. PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE TRABAJO FIN DE GRADO

INDICE

1. Memoria	6
1.1 Antecedentes del Proyecto E5DES	6
1.2 Justificación del TFG	6
1.3 Localización de la Instalación de Riego	7
1.4 Condicionantes del Proyecto	8
1.4.1 Problemática de las aguas de la comarca de la Isla Baja	8
1.4.2 Diseño experimental del ensayo	9
1.4.3 Clima	10
1.4.4 Suelo	10
1.4.5 Aguas	11
1.5 Necesidades de riego de la platanera	12
1.6 Características de la Instalación de Riego	13
1.6.1 Diseño Agronómico	13
1.6.2 Diseño Hidráulico	14
1.7 Características de las conducciones de Balten y La Monja	14
1.8 Estudio de seguridad y salud	15
1.9 Plan de gestión de residuos	15
1.10 Presupuesto	15
Anejos a la memoria	16
Anejo 1: Clima	16
Anejo 2: Suelo	19
Anejo 3: Necesidades de riego de la platanera	21
Anejo 4: Diseño hidráulico de la instalación	31
Anejo 5: Aguas	42
Anejo 6: Estudio básico de seguridad y salud	44
Anejo 7: Plan de gestión de residuos	78
2. Planos	84
2.1 Localización y emplazamiento	84
2.2 Planta de la Instalación	85
2.3 Cabezal de riego y detalles	89
3. Pliego de Condiciones	92
4. Presupuesto	162

Agradecimientos

En primer lugar, agradecer a mis tutores del trabajo fin de grado por la realización de este proyecto, con todas las cosas que conlleva la realización del mismo, además de la experiencia práctica durante la instalación.

También agradecer a todos los profesores que imparten asignaturas en el grado en ingeniería agrícola y del medio rural, y un especial agradecimiento para aquellos profesores que han ido un paso más allá, por su dedicación y por sus explicaciones objetivas, haciéndonos mejorar a todos los alumnos que pasamos por la EPSIA. Agradecer en especial a mi pareja y mi entorno cercano.

PROYECTO DE UNA INSTALACIÓN DE RIEGO LOCALIZADO EN LA FINCA “LA LAJA”

Autor: Machín Herrera, D.

Palabras clave: riego localizado, calidad de aguas de riego, salinidad

Resumen

El objeto de este proyecto es la realización de una instalación de riego localizado en la finca “La Laja”. Se instalarán dos conducciones, una que transporta el agua de la red de Balsas de Tenerife (Balten) hasta una parcela experimental y otra desde él a la red de la desaladora de la Comunidad de Regantes “La Monja” hasta el mismo lugar. En la parcela de ensayo se instalará un cabezal de riego automatizado que se encargará de suministrar el agua y la fertilización a un cultivo de plátanos. La instalación de riego está formada por cuatro unidades operacionales, una por cada tratamiento del ensayo.

El futuro del riego en la isla baja (municipios de Garachico, Los Silos y Buenavista del Norte) pasa por mejorar la calidad del agua de riego, ya que ésta tiene una alta salinidad. Este ensayo experimental que se llevará a cabo en la finca donde se realizará el proyecto, tiene por objetivo determinar cuáles son las proporciones adecuadas de las mezclas de agua desalada de mar con aguas procedentes de galerías y pozos.

PROJECT OF AN IRRIGATION INSTALLATION LOCATED IN THE “LA LAJA” PLANTATION

Author: Machín Herrera, D.

Keywords: localized irrigation, quality of irrigation waters, salinity

Abstract

The object of this project is make an irrigation installation located on the “La Laja” plantation. Two pipes will be installed, one that transports the water from the Tenerife’s raft (Balten) network to an experimental plot and other from it to the network of the desalination plant of the Irrigation Community “La Monja” to the same place. In the test land, the automated irrigation central control will be installed, which will be in charge of provide water and fertilization to the banana cultivation. The irrigation installation is formed by four operational units, one for each treatment.

The future of irrigation on the lower island (Garachico, Los Silos and Buenavista del Norte towns’s) is to improve the quality of the irrigation water, since they have a high salinity. This experimental test, which will be carried out on the plantation where the project will be perform, is to determine the appropriate proportions of the mixtures of desalinated sea water with waters from galleries and wells.

1. Memoria

1.1 Antecedentes del Proyecto E5DES

El futuro del riego en la isla baja pasa por mejorar la calidad del agua que se recibe directamente en las fincas de la zona de los diferentes canales que incorporan agua de pozos y galerías, ya que tienen una salinidad alta. Se podría mejorar la calidad de estas aguas mediante la instalación de una planta de ósmosis en las fincas y, por otro lado, mezclando el agua de galerías o pozos con agua desalada de mar.

Este proyecto de la instalación de un sistema de riego en la finca “La Laja”, tiene por objetivo determinar cuáles son las proporciones adecuadas de las mezclas de agua desalada de mar con aguas procedentes de galerías y pozos.

Por tanto, después de la puesta en marcha de la instalación de riego, que es la parte que abordaré yo en este proyecto, se llevará a cabo un experimento dónde se determinará las proporciones adecuadas de agua desalada de mar y agua de la zona (pozos, galerías), con el objetivo de que el suelo y el cultivo no se vean afectados por la alta salinidad.

El Profesor Domingo Félix Sáenz Pisaca y el Profesor Antonio Francisco Marrero Domínguez son investigadores del proyecto E5 DES que pertenece al Programa de Cooperación Territorial INTERREG V A España-Portugal MAC 2014-2020 y se encargarán en el futuro de investigar cuáles son las mezclas adecuadas de agua desalada de mar y agua de la isla baja (galerías, pozos), comprobando sus efectos en el cultivo.

1.2 Justificación del TFG

En primer lugar, realizo este proyecto como alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural dentro del trabajo final de grado (TFG).

Por otro lado, debido a la necesidad que hay de mejorar la calidad de agua de riego de la zona de la Isla Baja y que estas aguas no afecten negativamente al cultivo y al suelo. Este proyecto de la instalación de un sistema de riego en la finca “La Laja”, que es la parte que yo abordaré en este trabajo y que posteriormente, los investigadores Domingo Félix Sáenz Pisaca y el Profesor Antonio Francisco Marrero Domínguez dentro del proyecto proyecto E5 DES que pertenece al Programa de Cooperación Territorial INTERREG V A España-Portugal MAC 2014-2020, determinarán cuáles son las proporciones adecuadas de las mezclas de agua desalada de mar con aguas procedentes de galerías y pozos de la Isla Baja.

Todo ello, con el objetivo de que estas aguas con una alta conductividad eléctrica no afecten negativamente al cultivo y no se supere el límite máximo de conductividad eléctrica que puede soportar un cultivo. Para que esta alta salinidad no afecta al estado del suelo, al estado y producción de los cultivos y a la calidad de la fruta.

1.3 Localización de la Instalación de Riego

La finca “La Laja”, donde se realiza el proyecto, está situada en el municipio de Buenavista del Norte, en la isla de Tenerife y tiene una superficie de aproximadamente 26,47 Ha. La cota de la finca varía desde los 35 m, en el punto más cercano al mar, hasta los 90 m, en el punto más alto. El lugar tiene las siguientes coordenadas: 28°23'05.6"N 16°50'09.8"W.

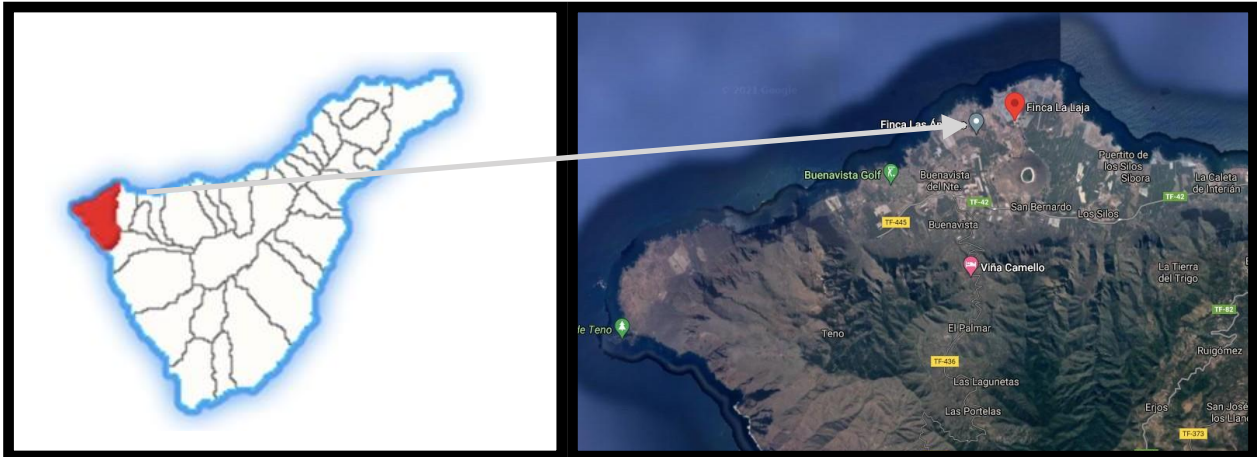


Imagen 1 Localización de la finca “La Laja”

Acceso a la finca

Podemos llegar a la finca por la TF-42, girando en los Silos hacia la Avenida el mar, para posteriormente girar por el camino del cementerio, sin desviarnos pasaremos por el camino de Buenavista y por el camino de la montaña. Posteriormente, nos desviaremos por el acceso Bermúdez hasta llegar a la finca. También podemos acceder desde el pueblo de Buenavista del Norte por el camino de la montaña desviándonos hacia el acceso Bermúdez hasta llegar a la finca.

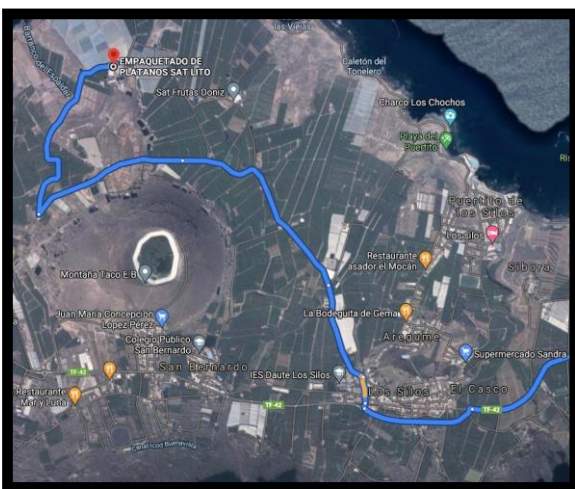


Imagen 2. Acceso por los Silos

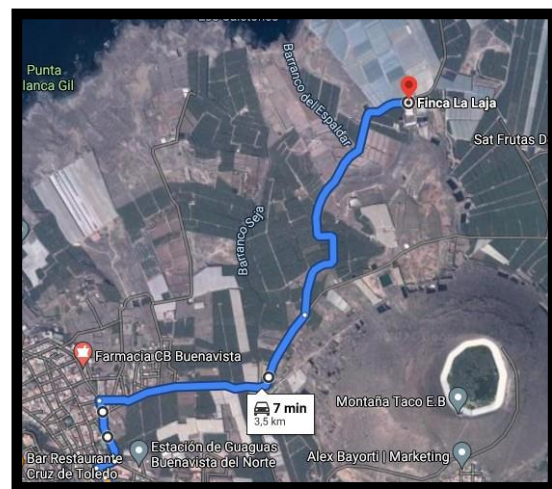


Imagen 3. Acceso por Buenavista del Norte

1.4 Condicionantes del Proyecto

1.4.1 Problemática de las aguas de la comarca de la Isla Baja

Las aguas de la Isla Baja tienen una alta conductividad eléctrica presente en las diferentes galerías y pozos. Por tanto, presenta un problema de alta salinidad y cada cultivo tiene unos límites máximos de conductividad eléctrica que puede soportar sin verse afectado negativamente. Este hecho es un problema a la hora de hacer un plan de fertilización, ya que no podemos pasarnos del límite máximo de conductividad eléctrica que puede soportar un cultivo sin verse afectado.

Las aguas de esta zona destacan por el carácter predominante de los iones HCO_3^- , superior a los restantes aniones. Esta presencia se debe a las emanaciones continuas de gas carbónico, que se produce en las zonas volcánicas profundas de la isla. La disolución de estos gases en las aguas subterráneas, al ponerse en contacto con ellas, forma ácido carbónico que ejerce una acción disolvente sobre los minerales. La presencia del ion CO_3^{2-} dependerá del pH del agua. En aguas de alta concentración en bicarbonatos y pH superior a 8, el ion CO_3^{2-} puede alcanzar concentraciones altas.

Los valores de pH, son alcalinos y generalmente superiores a 8. Las diferencias de concentración que se observan de unos manantiales a otros, están muy influenciados por las zonas de emplazamiento de las galerías, y aunque es muy difícil generalizar, es frecuente el predominio de aguas de composición y concentración semejantes dentro de una misma zona.

La característica común de estas aguas, es la presencia de los iones HCO_3^- y Na^+ como el anión y catión predominantes, y su alcalinidad, nos permite considerarlas, por su composición, como aguas bicarbonatadas sódicas alcalinas.

1.4.2 Diseño experimental del ensayo

El diseño se realiza en bloques al azar, es decir en cada bloque se prueban todos los tratamientos. La aleatorización se hace dentro de cada bloque. Los tratamientos consisten en el riego del cultivo con diferentes mezclas de agua suministradas por Balten (Balsas de Tenerife) y la desaladora de agua de mar por ósmosis inversa de la Comunidad La Monja. Los tratamientos son 100% Balten, 66% Balten+33% La Monja, 33% Balten+66% La Monja y 100% La Monja y se aplican al riego de 16 líneas de plantas (4 tratamientos x 4 repeticiones) de 12 plantas cada una. Las plantas de los extremos de cada línea se consideran bordes quedando por tanto 10 plantas control.

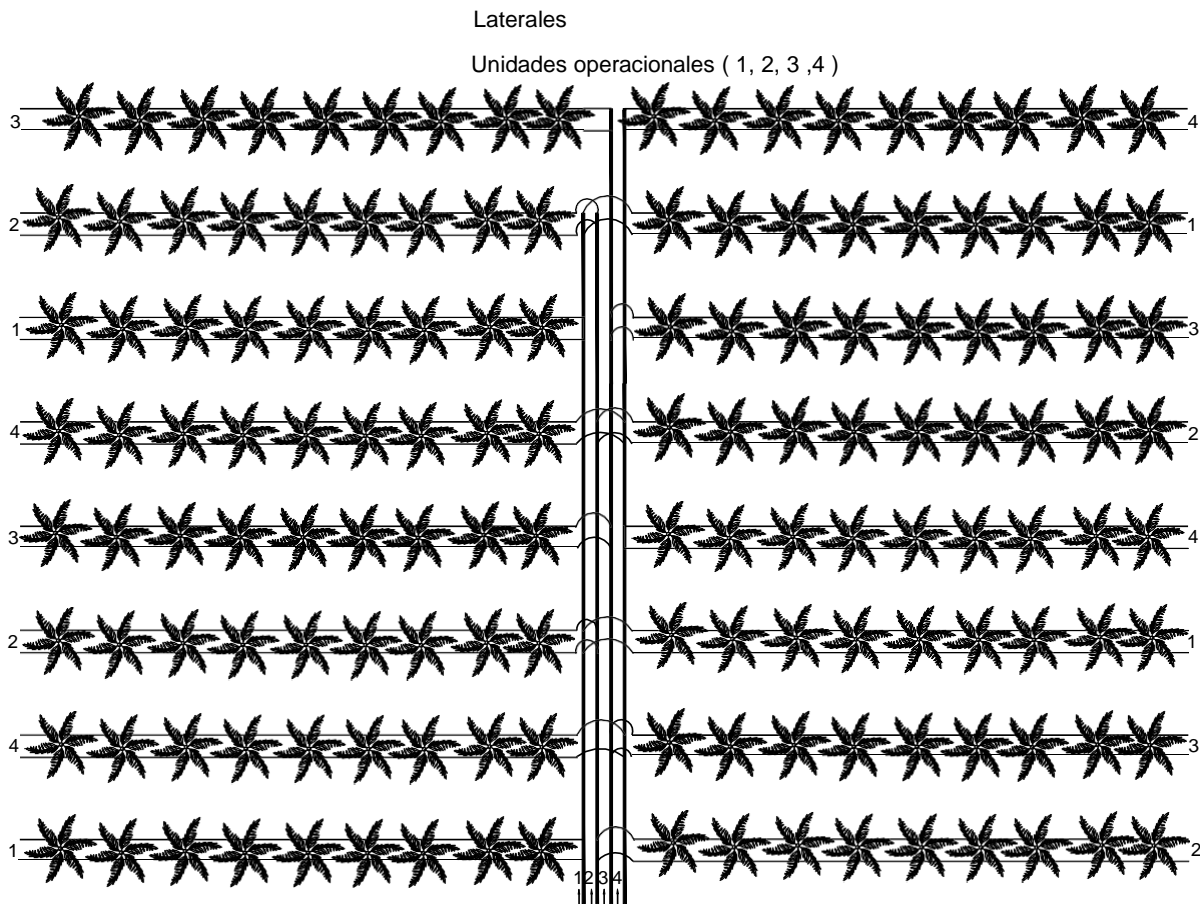


Imagen 4. Diseño de las unidades operacionales

1.4.3 Clima

En el norte de la isla de Tenerife, entre los 600 y 1.800 m, la humedad se suele concentrar formando un mar de nubes ocasionado por los vientos alisios mientras que la vertiente sur suele estar despejada. Las lluvias suelen producirse de finales de otoño a mediados de primavera. La pluviometría es muy variable, dependiendo de la zona geográfica y de la cota, pudiendo oscilar desde los 100 a los 1400 mm anuales.

En el caso de Buenavista del Norte, su clima varía con la altitud y la exposición de las vertientes, debido a la presencia del macizo de Teno. Es por ello que la vertiente a sotavento del macizo tiene un clima más seco y cálido, y la vertiente a barlovento, donde debido a la incidencia de los vientos alisios las condiciones son más húmedas.

Los datos que se muestran a continuación fueron obtenidos de agrocabildo, de la estación más cercana a la finca "La Laja", donde se desarrolla este proyecto, y hacen referencia a los datos de los promedios durante 15 años de la estación de Buenavista del Norte (X: 319130 Y: 3140834 Z: 66).

Con un promedio de temperaturas en torno a los 20 °C, con un promedio de 24,65 °C de las temperaturas máximas y de 16,51°C de las temperaturas mínimas. En relación a la precipitación, hay un promedio anual de 235,71 mm. El promedio de la humedad relativa es de 74,32 %, con un promedio de las H.R máximas de 89,58% y de la H.R mínimas de 55,29%. La velocidad del viento tiene un promedio de 2,56 m/s. La radiación de la zona tiene un promedio mensual de 2880 Wh/m² día. En el anejo del clima se detallan estos datos con las diferentes gráficas.

1.4.4 Suelo

Se realizaron 4 análisis de suelo de las diferentes muestras: a 30 cm de profundidad bajo los goteros (muestra A), a 15 cm de profundidad bajo los goteros (muestra B), a 30 cm de profundidad entre los goteros (muestra C), a 15 cm de profundidad entre los goteros (muestra D); todas ellas obtenidas en la parcela de ensayo. A continuación, se detallan los resultados obtenidos y las conclusiones. Los valores recomendados utilizados en la interpretación, han sido obtenidos de la normativa de producción integrada del plátano del gobierno de Canarias.

En relación al pH para un valor recomendado de entre [6,5-7,5], las muestras tienen los siguientes pH: (A, C y D de 7,6) y (B=7,7), por tanto, tienen un valor de pH ligeramente superior al recomendado.

Por otra parte, el valor recomendado de materia orgánica tiene que ser mayor a un 2 %, las muestras B, C y D se encuentran dentro del valor recomendado, mientras que la muestra A, con un valor de 1,5% de materia orgánica, presenta un nivel inferior al recomendado.

La concentración de fósforo de las cuatro muestras (A, B, C y D), se encuentra dentro del valor recomendado (> 60 ppm). El calcio es inferior a los niveles recomendados en todas las muestras, que debe situarse entre el 60 y 80% del CIC. Los niveles de magnesio de las cuatro muestras exceden los valores recomendados para este catión de entre un [10-20%] CIC, situándose en un 33,1%, 33,5%, 34,1% y 33,3% CIC en las muestras A, B, C y D, respectivamente. Los niveles de sodio de las cuatro muestras son ligeramente superiores a los niveles recomendados (< 8% CIC), en las muestras A, B y D, situándose

en 8,5%, 8,4% y 8,3% CIC; la muestra C presenta un valor de 9,3% CIC, un valor superior al recomendado para el sodio. En el caso del potasio, se encuentra en los niveles recomendados (muestras A, C y D), excepto el de la muestra B, que excede ligeramente el valor máximo de entre un 2 y 12% CIC.

Por último, la conductividad eléctrica del extracto saturado excede el nivel máximo recomendado en todas las muestras, que se aconseja un valor inferior a 2 dS/m. Las muestras presentan los siguientes valores de conductividad eléctrica: A y B presentan un valor de 3,2 dS/m, la muestra D presenta un valor de 3,3 dS/m y la muestra C es la que presenta el mayor valor de conductividad eléctrica, situándose en los 4,1 dS/m, un valor muy superior al recomendado.

1.4.5 Aguas

En el ensayo experimental se van a utilizar dos aguas diferentes, por un lado, de la red de Balten y, por otro lado, de la desaladora de La Monja.

El agua de Balten, con un pH de 8,8, es ligeramente superior para un intervalo recomendado de entre [6,5-8,4]. El agua de la desaladora de La Monja con un pH de 6,6, está dentro del intervalo recomendado.

El grado de restricción de uso tanto para el agua de Balten, como para el agua de la Monja es moderado.

En relación al índice de Scott o Coeficiente alcalimétrico, el agua de Balten es mediocre: es imprescindible seleccionar los suelos y es necesaria la práctica del drenaje artificial frecuentemente. El agua de La Monja, según el índice de Scott, es tolerable: hay que tener especial cuidado para impedir la acumulación de sales, excepto en suelos con drenaje libre.

Según el índice de Langelier, el agua de Balten es ligeramente incrustante (agua sobresaturada en CaCO₃) y la de la desaladora de La Monja es corrosiva (agua infrasaturada en CaCO₃).

En el ensayo experimental se utilizarán, un tratamiento de agua 100% de Balten, otro de agua 100% de la desaladora de La Monja, y además, se realizarán dos mezclas con diferentes porcentajes de las aguas mencionadas anteriormente.

Balsa de Taco (BT)											pH	LSI	SAR _{comng}	SAR _{ajust}	CE (µS/cm)
meq/L	0,99	0,72	3,19	11,6	0,6	0	1,60	0	1,9	11,9	8,8	2,00	8,45	19,82	1280
mg/L	38,8	14,4	38,8	267	22	0,2	79	0	57	728					
La Monja (LM)											pH	LSI	SAR _{comng}	SAR _{ajust}	CE (µS/cm)
meq/L	0,12	0,06	0,15	3,41	3,71	0,00	0,16	0,00	0,00	0,11	6,6	-3,60	2,92	-7,42	410
mg/L	4,8	1,15	1,8	78,4	131,5	0,0	7,7	0,0	0,0	6,7					

Tabla 1. Análisis y resultados de las aguas.

1.5 Necesidades de riego de la platanera

En primer lugar, se ha calculado la evapotranspiración potencial (ET_o) de cada mes por el método PENMAN-MONTEITH, para ello se han utilizado una serie de datos de 15 años. La estación se encuentra situada en Buenavista del Norte, latitud: 28.38136007035851 Longitud: -16.84592194819379 (X: 319130 Y: 3140834 Z:66).

Con los resultados obtenidos de la evapotranspiración potencial (ET_o) de cada mes de los 15 años, se ha calculado el promedio de cada mes. Los resultados fueron los siguientes:

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
ET_o (mm/mes)	77,69	86,71	112,94	125,49	138,64	141,84	143,34	136,21	122,79	102,66	79,40	78,2

Tabla 2. Evapotranspiración potencial (ET_o)

Al tratarse de un proyecto de diseño de una instalación de riego, tenemos que tener en cuenta esos días en que la demanda hídrica es mayor, ya que al hacer el promedio de las ET_o calculadas anteriormente dejamos de lado los valores de los extremos, es decir, los valores que están por encima o por debajo del promedio, situados en los extremos. Por tanto, mayoramos un 15% la ET_o.

Para el coeficiente de cultivo, se cogieron los datos obtenidos por la Dra. Carmen Luisa Suárez en el Norte y Sur de Tenerife en los lisímetros propiedad del Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA), modificados, ya que estos datos se refieren a plantas que estaban todas en un mismo estado de desarrollo fenológico y en los primeros cuatro años de cultivo. Lo normal en un cultivo, es que encontremos plantas en diferentes estados fenológicos. Por tanto, es necesario determinar los datos de racimos procesados por los empaquetados, con el objetivo de saber las épocas de parición y calcular los racimos que parían en cada mes. Posteriormente, los técnicos del cabildo insular procedieron a multiplicar el anterior porcentaje por cada coeficiente de cultivo correspondiente, las K_c obtenidas fueron:

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
K_c	0,93	0,89	0,85	0,83	0,83	0,86	0,90	0,93	0,95	0,97	0,98	0,96

Tabla 3. Coeficientes de cultivo (K_c).

Posteriormente, se obtuvo la evapotranspiración potencial del cultivo (ET_c), que fueron las siguientes:

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
ET_c máx (mm/mes)	83,09	88,74	110,4	119,78	132,33	140,28	148,36	145,67	134,15	114,52	89,48	86,33

Tabla 4. Evapotranspiración potencial del cultivo (ET_c).

Al tratarse de un cultivo en el interior de un invernadero, reducimos en un 20 % la ET_c.

En este paso se procedió a calcular la parte de la lluvia que no se pierde por escorrentía superficial ni percolación, la precipitación efectiva de cada mes para una probabilidad de excedencia del 75%, mediante el método del Bureau of reclamation de EEUU. La precipitación efectiva para una probabilidad de excedencia del 75% fue la siguiente:

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
P.efectiva (mm)	16,99	32,53	22,43	9,75	2,33	2,03	0,64	2,28	2,24	19,33	25,97	23,87

Tabla 5. Precipitación efectiva (mm).

Las Necesidades de riego para una conductividad de 1,2 dS/m y un coeficiente de uniformidad del 90% fueron las siguientes:

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
N.Riego (mm/mes)	64,68	50,28	86,13	112,52	135,34	144,05	154,31	149,36	137,36	94,49	59,63	50,08

Tabla 6. Necesidades de riego (mm/mes).

1.6 Características de la Instalación de Riego

1.6.1 Diseño Agronómico

El riego de la huerta de la Finca La Laja dentro de la cual se ubica la parcela experimental tenía una disposición de doble línea lateral con tubería emisora autocompensante con puntos de emisión de caudal nominal 2,3 L/h separados a 50 cm. Más tarde se le añadió una tubería emisora más de las mismas características. Todo ello resultaba en un caudal emitido por planta de 20,7 L/h. El nuevo riego de la parcela experimental se diseña con doble línea lateral con puntos de emisión de 2,3 L/h separados 30 cm. Esta nueva disposición resulta en un caudal por planta de 23 L/h.

Los riegos se realizan todos los días de lunes a sábado (6 riegos/semana). El tiempo de riego varía con la demanda de cada época del año, así si en invierno se aplica 15 L/planta y día de riego el tiempo de aplicación será de aproximadamente 40 minutos mientras que en verano con una dosis de 23 L/planta y día de riego, el tiempo será de 1 hora.

La fertilización se aplica con dos fórmulas distintas, la primera con NPK y la segunda donde se aplica calcio. Se van alternando con los riegos.

Con la nueva instalación proyectada para la parcela experimental se pretende seguir las mismas pautas de riego y fertilización que se siguen en toda la explotación.

1.6.2 Diseño Hidráulico

La instalación de riego está formada por cuatro unidades operacionales, una por cada tratamiento estadístico. Las unidades operacionales están constituidas por una electroválvula de donde parte una tubería principal que abastece a dos tuberías secundarias que parten en sentido opuesto, donde se encuentran distribuidas las acometidas de las tuberías emisoras. Éstas son de polietileno de baja densidad, tienen un diámetro nominal de 16 mm (13,6 mm interior) y de una presión nominal de 2,5 bar. Su longitud es de 19,56 m con emisores autocompensantes separados a 30 cm.

Las denominadas tuberías secundarias y primarias son de polietileno de alta densidad, de diámetro nominal de 32 mm (28 mm interior) y de una presión nominal de 10 bar. Este diámetro se establece por ser el mínimo valor que se le asigna a una tubería primaria y secundaria.

El caudal del lateral será de 150 L/h (65 emisores x 2,3 L/h) y el de entrada en la unidad operacional de 1200 L/h (8 laterales x 150 L/h).

Asignados los diámetros a todas las tuberías se calcula la presión necesaria a la salida de la electroválvula para garantizar que la presión del emisor más desfavorable sea 0.8 bar, aproximadamente 8 mca. Realizados los cálculos, se requiere una altura de presión mínima a la salida de las electroválvulas de 10,46 mca.

1.7 Características de las conducciones de Balten y La Monja

1.7.1 Conducción Balten

Esta conducción se dispondrá sobre el terreno y partirá desde la acometida a la red de distribución de Balten, que se encuentra dentro de la finca, y llega hasta el centro de control ubicado en la parcela experimental. Su longitud es de 324 m, con una pendiente descendente, con una diferencia de cota entre el inicio y su final de 20,5 m.

Se proyecta con tubería de polietileno de alta densidad de diámetro nominal de 32 mm (28 mm interior) y de una presión nominal de 10 bar.

La presión en el punto de acometida varía sensiblemente estimando que esta varía entre 20 y 50 mca. El caudal será de 1200 L/h que provoca una pérdida de carga por fricción (incluyendo piezas especiales) de 5,6 m. La presión disponible a la entrada del centro de control de riego variará, por tanto, entre 34,9 y 64,9 m.

En la acometida se instalará una válvula de esfera, un filtro cazapiedras, un regulador de presión con manómetro y una ventosa con válvula de esfera.

1.7.2 Conducción La Monja

Esta conducción partirá desde la acometida a la red de distribución de la desoladora de La Monja, que se encuentra fuera de la finca, y llega hasta el centro de control ubicado en la parcela experimental. Su longitud es de 681 m, con una pendiente descendente y con una diferencia de cota entre el inicio y su final de 31,5 m.

Se proyecta con tubería de polietileno de alta densidad de diámetro nominal de 32 mm (28 mm interior) y de una presión nominal de 10 bar.

La presión en el punto de acometida varía sensiblemente estimando que esta varía entre 10 y 60 mca. El caudal será de 1200 L/h que provoca una pérdida de carga por fricción

(incluyendo piezas especiales) de 11,76 m. La presión disponible a la entrada del centro de control de riego variará, por tanto, entre 29,74 y 79,74 m.

En la acometida se instalará una válvula de esfera, un contador y una ventosa con válvula de esfera. En un punto intermedio, donde se ubica el cuarto de la acometida de la tubería de Balten, se instalará una válvula de esfera, un filtro cazapiedras, un regulador de presión con manómetro y una ventosa con válvula de esfera.

1.8 Estudio de seguridad y salud

Según el Real Decreto 1627/1997, por las características de nuestro proyecto, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud. En este estudio se detallan las acciones que se llevarán a cabo en el proyecto, los riesgos que se pueden producir durante la instalación de las mismas y las medidas preventivas en relación a la seguridad y salud. En el anejo se adjunta el Estudio Básico de Seguridad y Salud.

1.9 Plan de gestión de residuos

De acuerdo con el RD 105/2008 y el Plan Insular de Residuos de Tenerife (PTEOR), aprobado por el Excmo. Cabildo de Tenerife, por el que se regula, entre otros, la gestión de los residuos de construcción y demolición en la isla de Tenerife, se presenta el presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 89.2, con el siguiente contenido: cantidad y composición de los RCDs, plan de tratamiento de los RCDs, destino final de los RCDs, coste de la gestión adecuada de los RCDs.

1.10 Presupuesto

El presupuesto de la acometida y las conducciones de agua asciende a 2.844,39 €. Por otra lado, el presupuesto del cabezal de riego y los laterales asciende a 9.180,11 €. La cuantía total de la ejecución asciende a 12.024,39 €, los gastos generales ascienden a 13.587,56 €, el beneficio industrial es de 14.402,81 €, el total si le aplicamos el IGIC es de 15.411,00 €.

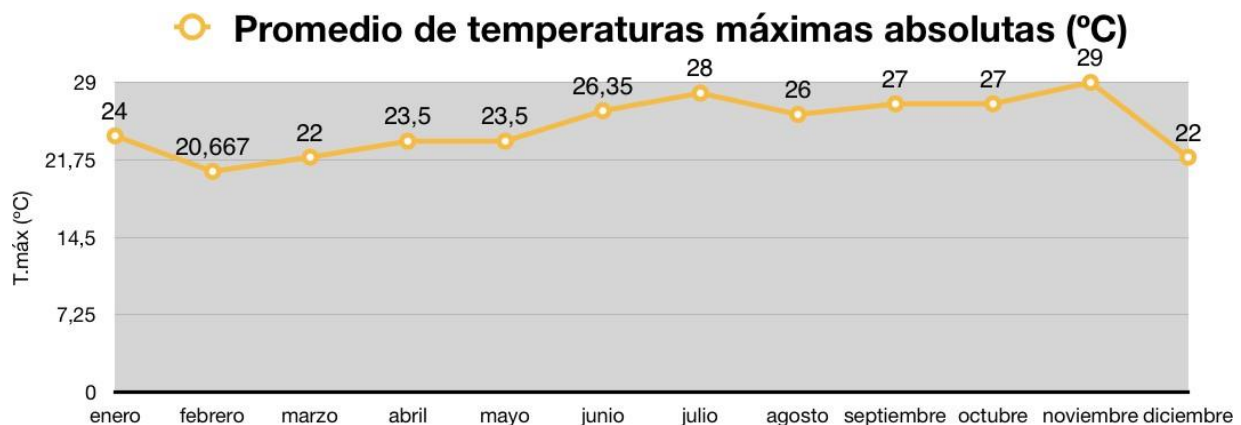
Anejos a la memoria

Anejo 1: Clima

Los datos que se muestran a continuación fueron obtenidos en agrocabildo, de la estación más cercana a la finca “La Laja”, donde se desarrolla este proyecto, y hacen referencia a los datos de los promedios durante 15 años de la estación de Buenavista del Norte (X: 319130 Y: 3140834 Z: 66).

Con un promedio de temperaturas en torno a los 20 °C, con un promedio de 24,65 °C de las temperaturas máximas y de 16,51°C de las temperaturas mínimas. En relación a la precipitación hay un promedio anual de 235,71 mm. El promedio de la humedad relativa es de 74,32 %, con un promedio de las H.R máximas de 89,58% y de la H.R mínimas de 55,29%. La velocidad del viento tiene un promedio de 2,56 m/s. La radiación de la zona tiene un promedio mensual de 2880 wh/m² - día.

A continuación, se exponen las gráficas de la estación de Buenavista del Norte, con los promedios de cada mes: temperaturas máximas absolutas, temperaturas mínimas absolutas, humedad relativa máxima absoluta, humedad relativa mínima absoluta, radiación total y precipitaciones, durante una serie de datos de 15 años.



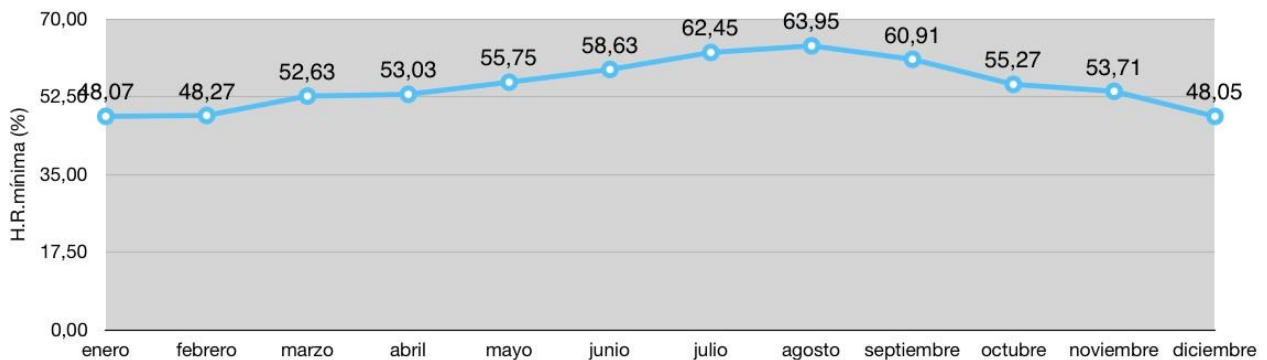
Gráfica 1. Promedio de temperaturas máximas absolutas (°C)

○ Promedio de temperaturas mínimas absolutas (°C)



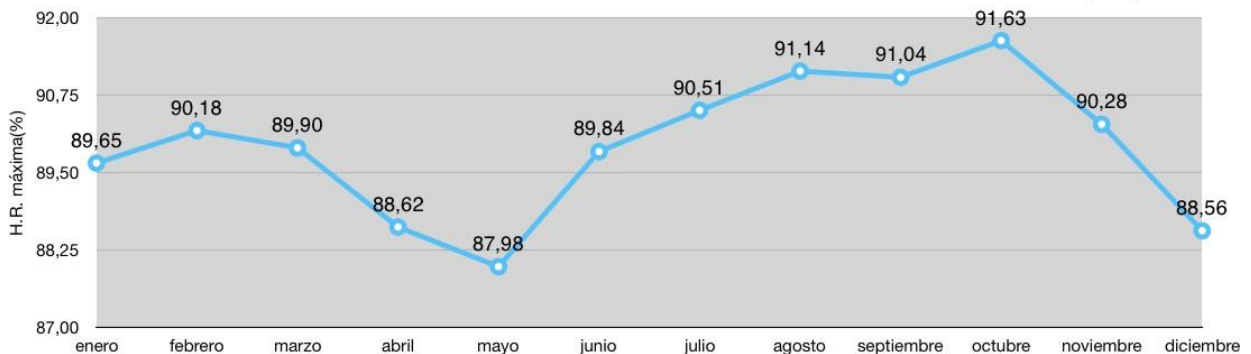
Gráfica 2. Promedio de temperaturas mínimas absolutas (°C)

○ Promedio de humedad relativa mínima absoluta (%)

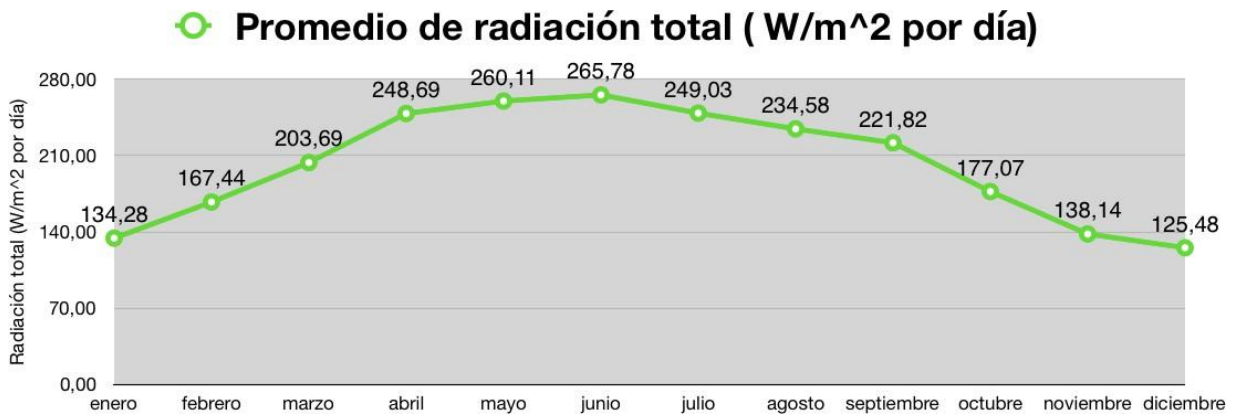


Gráfica 3. Promedio de humedad relativa mínima absoluta (%)

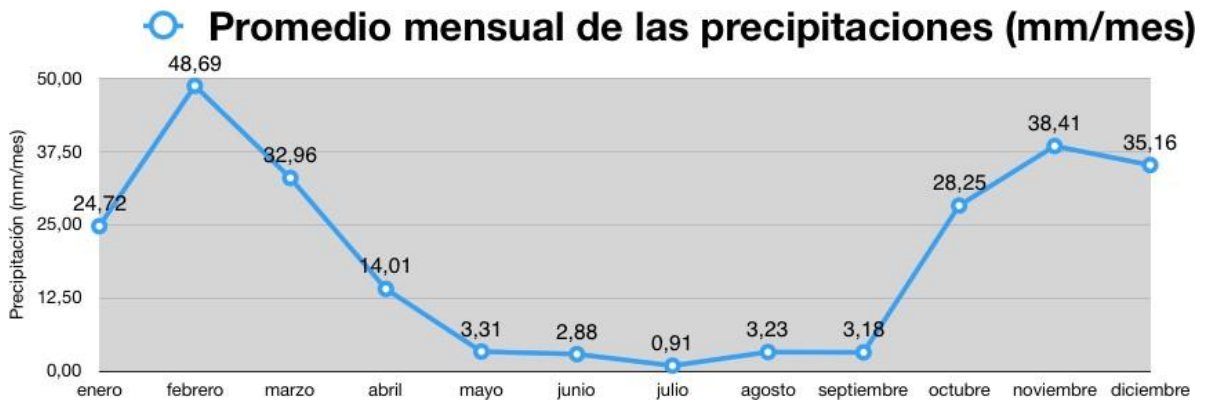
○ Promedio de humedad relativa máxima absoluta (%)



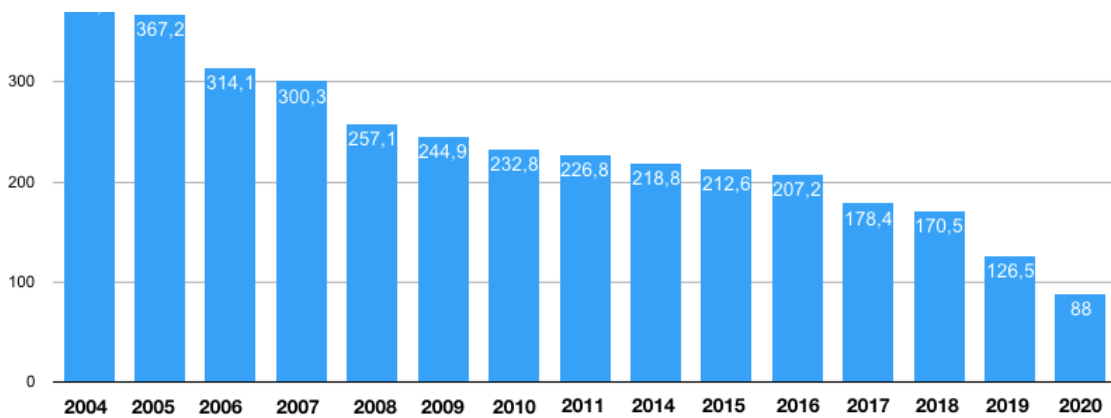
Gráfica 4. Promedio de humedad relativa máxima absoluta (%)



Gráfica 5. Promedio de radiación total (w/m²)



Gráfica 6. Promedio mensual de las precipitaciones (mm/mes)



Gráfica 7. Precipitación anual (mm/año)

Anejo 2: Suelo

Se realizaron 4 análisis de suelo en diferentes lugares y a distinta profundidad en la parcela de ensayo, a continuación se detallan los resultados obtenidos, los valores recomendados y la interpretación. Los valores recomendados utilizados fueron obtenidos de la normativa de producción integrada del plátano del gobierno de Canarias.

La Laja a 30 cm bajo los goteros				
Parámetros	Resultados		Valores recomendados	Interpretación
		(%CIC)		
pH	7,6		6,5-7,5	Ligeramente superior
M.O. (%)	1,5		>2 %	Ligeramente inferior
P (ppm)	204		>60	Nivel adecuado
*Calcio	22,4	50,1	(%CIC) 60-80	Inferior
*Magnesio	14,8	33,1	(%CIC) 10-20	Superior
*Sodio	3,8	8,5	(%CIC) <8	Ligeramente superior
*Potasio	3,7	8,3	(%CIC) 2-12	Nivel adecuado
CE (dS/m)	3,2		<2	Superior
Ca/Mg	1,51		>2	Ligeramente inferior
K/Mg	0,25		0,3-0,8	Ligeramente inferior
Na/Ca+Mg	0,10		<0,12	Nivel adecuado
CIC	44,7		>20	Nivel adecuado

Tabla 7. Análisis de la muestra de suelo a 30 cm de profundidad bajo los goteros

La Laja a 15 cm bajo los goteros				
Parámetros	Resultados		Valores recomendados	Interpretación
		(%CIC)		
pH	7,7		6,5-7,5	Ligeramente superior
M.O. (%)	2,62		>2 %	Nivel adecuado
P (ppm)	204		>60	Nivel adecuado
*Calcio	20,4	45,2	(%CIC) 60-80	Inferior
*Magnesio	15,1	33,5	(%CIC) 10-20	Superior
*Sodio	3,8	8,4	(%CIC) <8	Ligeramente superior
*Potasio	5,8	12,9	(%CIC) 2-12	Ligeramente superior
CE (dS/m)	3,2		<2	Superior
Ca/Mg	1,35		>2	Inferior
K/Mg	0,38		0,3-0,8	Nivel adecuado
Na/Ca+Mg	0,11		<0,12	Nivel adecuado
CIC	45,1		>20	Nivel adecuado

Tabla 8. Análisis de la muestra de suelo a 15 cm de profundidad bajo los goteros

La Laja a 30 cm entre los goteros				
Parámetros	Resultados (%CIC)		Valores recomendados	Interpretación
pH	7,6		6,5-7,5	Ligeramente superior
M.O. (%)	2,35		>2 %	Nivel adecuado
P (ppm)	209		>60	Nivel adecuado
*Calcio	22,3	47,2	(%CIC) 60-80	Inferior
*Magnesio	16,1	34,1	(%CIC) 10-20	Superior
*Sodio	4,4	9,3	(%CIC) <8	Ligeramente superior
*Potasio	4,4	9,3	(%CIC) 2-12	Nivel adecuado
CE (dS/m)	4,1		<2	Superior
Ca/Mg	1,39		>2	Ligeramente inferior
K/Mg	0,27		0,3-0,8	Ligeramente inferior
Na/Ca+Mg	0,11		<0,12	Nivel adecuado
CIC	47,2		>20	Nivel adecuado

Tabla 9. Análisis de la muestra de suelo a 30 cm de profundidad entre los goteros

La Laja a 15 cm entre los goteros				
Parámetros	Resultados (%CIC)		Valores recomendados	Interpretación
pH	7,6		6,5-7,5	Ligeramente superior
M.O. (%)	3,09		>2 %	Nivel adecuado
P (ppm)	197		>60	Nivel adecuado
*Calcio	22,6	48,3	(%CIC) 60-80	Inferior
*Magnesio	15,6	33,3	(%CIC) 10-20	Superior
*Sodio	3,9	8,3	(%CIC) <8	Ligeramente superior
*Potasio	4,7	10,0	(%CIC) 2-12	Nivel adecuado
CE (dS/m)	3,3		<2	Superior
Ca/Mg	1,45		>2	Ligeramente inferior
K/Mg	0,30		0,3-0,8	Nivel adecuado
Na/Ca+Mg	0,10		<0,12	Nivel adecuado
CIC	46,8		>20	Nivel adecuado

Tabla 10. Análisis de la muestra de suelo a 15 cm de profundidad entre los goteros

Anejo 3: Necesidades de riego de la platanera

En primer lugar, se ha calculado la evapotranspiración potencial (ET_o) de cada mes por el método PENMAN-MONTEITH utilizando el programa PMETp-w (ver.1.4.0), disponible en: <https://aritter.webs.ull.es/software.html>.

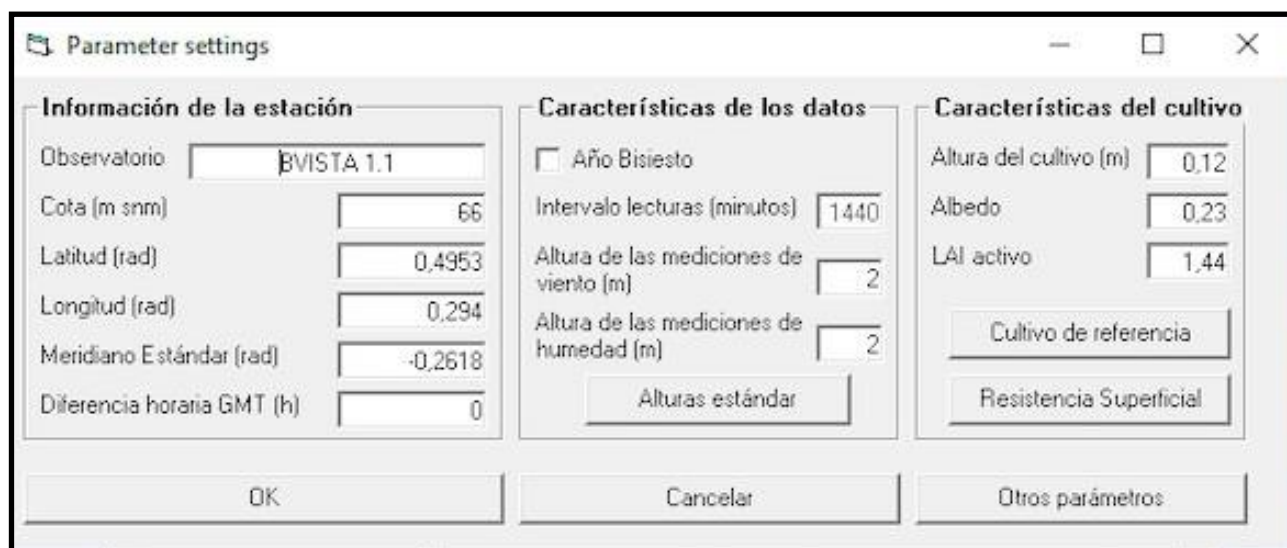


Imagen 5. Datos de la estación de Buenavista del Norte (PMETp-w).

La estación se encuentra situada en Buenavista del Norte, latitud: 28.38136007035851 Longitud: -16.84592194819379 (X: 319130 Y: 3140834 Z:66).

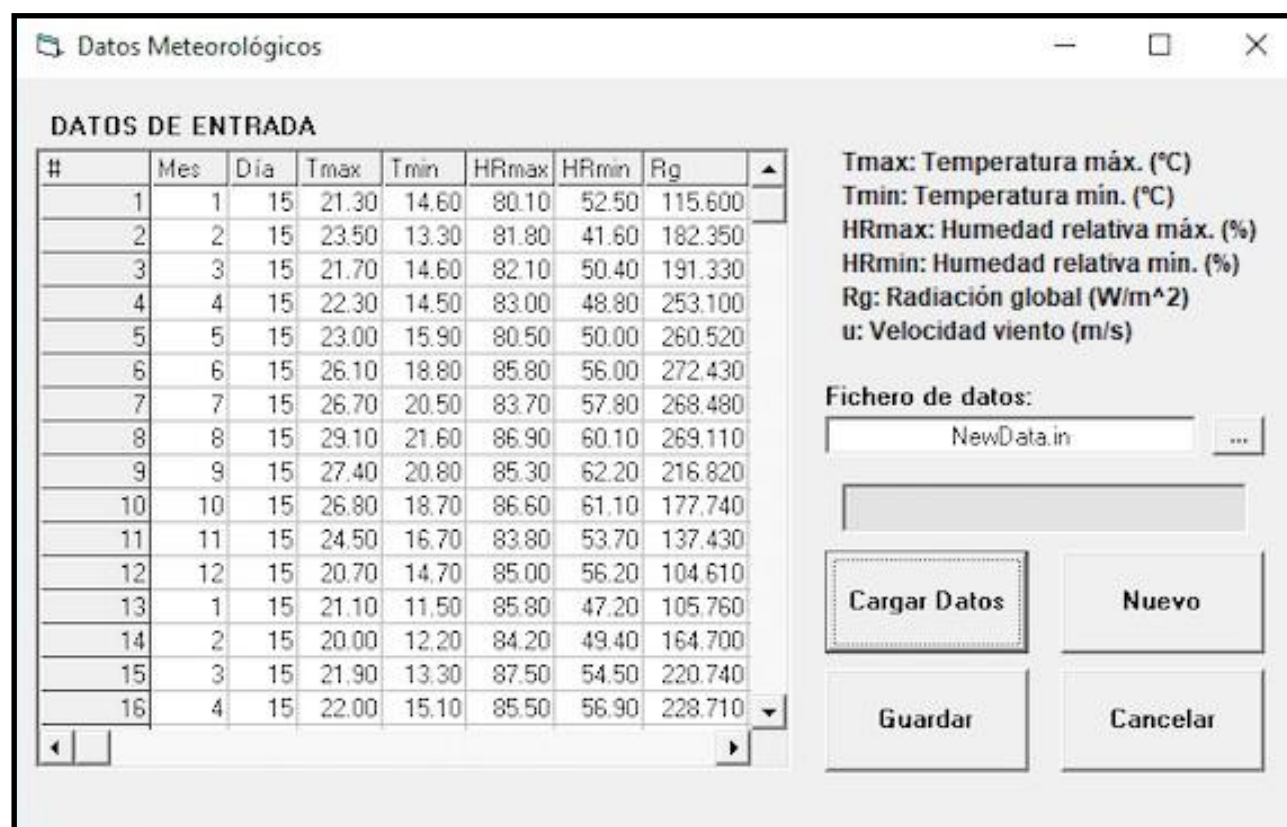


Imagen 6. Datos introducidos de la estación de Buenavista del Norte (PMETp-w).

Se han utilizado una serie de datos de 15 años en total, desde el 2004 al 2011 y del 2014 al 2020, se hace de esta manera porque estos años tienen datos completos mensuales de promedios de temperaturas máximas y mínimas, promedios de humedades relativas máximas y mínimas, promedios de velocidades del viento, radiación y de precipitación.

A continuación, están los resultados obtenidos con el programa, se ha calculado el promedio de la evotranspiración de referencia (ETo) de cada mes de un total de 15 años.

	ETo (mm/mes)
Enero	77,69
Febrero	86,71
Marzo	112,94
Abril	125,49
Mayo	138,64
Junio	141,84
Julio	143,34
Agosto	136,21
Septiembre	122,79
Octubre	102,66
Noviembre	79,40
Diciembre	78,20

Tabla 11. Resultados del promedio de la evotranspiración de referencia (ETo)

Al tratarse de un proyecto de diseño de una instalación de riego, tenemos que tener en cuenta esos días en que la demanda hídrica es mayor, ya que al hacer el promedio de las ETo calculadas anteriormente dejamos de lado los valores de los extremos, es decir, los valores que están por encima o por debajo del promedio, situados en los extremos. Por tanto, mayoramos un 15% la ETo y tendremos calculada la ETo _{máxima} que se muestra a continuación.

	ETo (máxima) (mm/mes)
Enero	89,34
Febrero	99,71
Marzo	129,88
Abril	144,32
Mayo	159,44
Junio	163,12
Julio	164,84
Agosto	156,64
Septiembre	141,21
Octubre	118,06
Noviembre	91,31
Diciembre	89,93

Tabla 12. ETo máxima

Coeficiente de cultivo (K_c)

Para el coeficiente de cultivo se cogieron los datos obtenidos por la Dra. Carmen Luisa Suárez en el Norte y Sur de Tenerife en los lisímetros propiedad del Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA), modificados, ya que estos datos se refieren a plantas que estaban todas en un mismo estado de desarrollo fenológico y en los primeros cuatro años de cultivo. Lo normal en un cultivo es que encontremos plantas en diferentes estados fenológicos. Por tanto, es necesario determinar los datos de racimos procesados por los empaquetados, con el objetivo de saber las épocas de parición y calcular los racimos que parían en cada mes. Posteriormente, los técnicos del cabildo insular procedieron a multiplicar el anterior porcentaje por cada coeficiente de cultivo correspondiente.

	Kc (Dra. Carmen Luisa Suárez)	Kc (Técnicos del Cabildo de Tenerife)
enero	0,93	1,11
febrero	0,89	1,01
marzo	0,85	0,81
abril	0,83	0,56
mayo	0,83	0,49
junio	0,86	0,56
julio	0,90	0,77
agosto	0,93	0,94
septiembre	0,95	1,08
octubre	0,97	1,21
noviembre	0,98	1,21
diciembre	0,96	1,13

Tabla 13. Datos de K_c de Buenavista del Norte.

El siguiente paso sería obtener la evapotranspiración potencial del cultivo (ETc), donde vamos a proceder a multiplicar la ET_{máxima} por la K_C de Buenavista del Norte.

	ET _o (máxima) (mm/mes)	K _c	ET _c máx (mm/mes)
Enero	89,34	0,93	83,09
Febrero	99,71	0,89	88,74
Marzo	129,88	0,85	110,40
Abril	144,32	0,83	119,78
Mayo	159,44	0,83	132,33
Junio	163,12	0,86	140,28
Julio	164,84	0,90	148,36
Agosto	156,64	0,93	145,67
Septiembre	141,21	0,95	134,15
Octubre	118,06	0,97	114,52
Noviembre	91,31	0,98	89,48
Diciembre	89,93	0,96	86,33

Tabla 14. Evapotranspiración potencial del cultivo ET_c máxima

Al tratarse de un cultivo en el interior de un invernadero, reducimos en un 20 % la ET_c, cuyos resultados se muestran a continuación.

	ET _c máx (mm/mes)	ET _c máx (mm/mes) invernadero
Enero	83,09	66,47
Febrero	88,74	70,99
Marzo	110,40	88,32
Abril	119,78	95,83
Mayo	132,33	105,87
Junio	140,28	112,22
Julio	148,36	118,69
Agosto	145,67	116,54
Septiembre	134,15	107,32
Octubre	114,52	91,62
Noviembre	89,48	71,59
Diciembre	86,33	69,07

Tabla 15. Evapotranspiración potencial del cultivo ET_c máxima

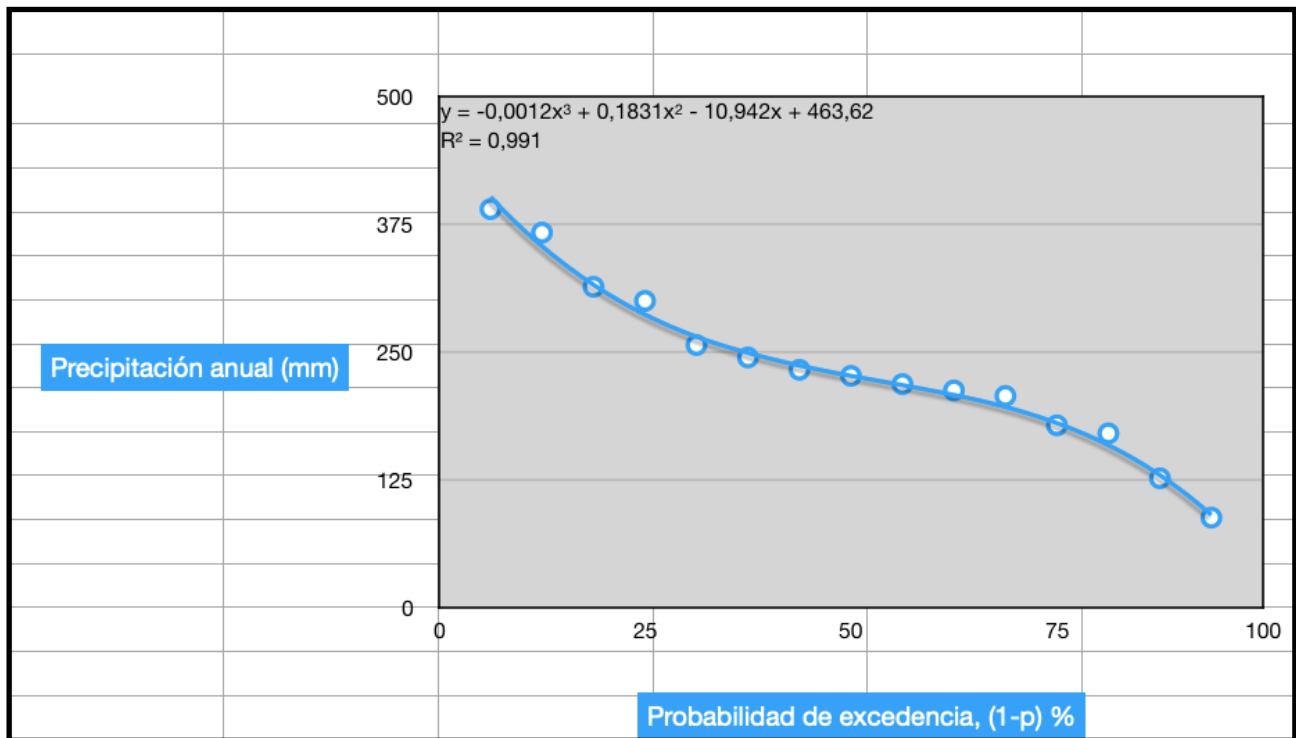
Precipitación efectiva (Pe)

Es la parte de la lluvia que no se pierde por escorrentía superficial ni percolación. En la siguiente tabla, M es el número de cada año con su correspondiente precipitación anual en la columna de la derecha, las cuales están ordenadas de mayor a menor precipitación anual. En la siguiente columna está la probabilidad de excedencia (1-p) %, que se calcula de la siguiente manera: $1-p=100 \times (M/(n_M+1))$

M	Precipitación anual (mm)	1-p (%)
1	390,2	6,25
2	367,2	12,5
3	314,1	18,75
4	300,3	25
5	257,1	31,25
6	244,9	37,5
7	232,8	43,75
8	226,8	50
9	218,8	56,25
10	212,6	62,5
11	207,2	68,75
12	178,4	75
13	170,5	81,25
14	126,5	87,5
15	88	93,75
Promedio anual	235,69	

Tabla 16. Precipitación anual y probabilidad de excedencia (1-p)%

A continuación, se obtiene la línea de tendencia (regresión) y se calcula la lluvia que tiene una probabilidad de excedencia de un 75%.



Gráfica 17. Línea de tendencia (regresión)

Con la gráfica anterior obtenemos la ecuación que nos permite calcular el valor que tiene una probabilidad de excedencia de un 75%

1-p (%)	P. 75% (mm)
75 %	166,65

Tabla 17. Lluvia con una probabilidad de excedencia de un 75%.

La lluvia probable mensual se calcula para cada mes de forma proporcional a la relación entre la media de lluvias de ese mes (P_m) y la media de lluvias anuales (P_a):

$$P_{m_{(1-p)}} = P_{a_{(1-p)}} \frac{\bar{P}_m}{\bar{P}_a}$$

$P_{m_{(1-p)}}$: lluvia en el mes m con probabilidad $1-p$
 $P_{a_{(1-p)}}$: lluvia anual con probabilidad $1-p$
 \bar{P}_m : promedio histórico de lluvia en el mes m
 \bar{P}_a : promedio histórico de lluvia anual
 m : enero, febrero, marzo, abril, ..., diciembre

Imagen 7. Fórmula de la lluvia probable mensual

De esta manera obtenemos los siguientes datos:

	P.mes 75% (mm/mes)
Enero	17,48
Febrero	34,43
Marzo	23,30
Abril	9,91
Mayo	2,34
Junio	2,04
Julio	0,64
Agosto	2,29
Septiembre	2,25
Octubre	19,97
Noviembre	27,15
Diciembre	24,86

Tabla 18. La lluvia probable mensual para una probabilidad de excedencia de un 75%

Procedemos después a calcular la precipitación efectiva de cada mes para una probabilidad de excedencia del 75%, mediante el siguiente método del Bureau of reclamation de EEUU.

$$P_e = P(125 - 0,2P)/125 \text{ para } P \leq 250 \text{ mm/mes}$$

$$P_e = 125 + 0,1P \text{ Para } P > 250 \text{ mm/mes}$$

De esta manera obtenemos los datos de precipitación efectiva:

	P. efectiva 75%. (mm/mes)
Enero	16,99
Febrero	32,53
Marzo	22,43
Abril	9,75
Mayo	2,33
Junio	2,03
Julio	0,64
Agosto	2,28
Septiembre	2,24
Octubre	19,33
Noviembre	25,97
Diciembre	23,87

Tabla 19. La precipitación efectiva de cada mes para una probabilidad de excedencia del 75%

Con todos los datos obtenidos anteriormente, procedemos a calcular las necesidades de riego con la siguiente fórmula: $NR = (ETc - P_{ef}) / (CU * (1 - RL))$, donde $RL = CE_w / 8$; siendo CE_w la CE media de la zona 1,2 dS/m. El coeficiente de uniformidad de riego (CU) lo estimamos en un 90%.

	N.R (mm/mes)
Enero	64,68
Febrero	50,28
Marzo	86,13
Abril	112,52
Mayo	135,34
Junio	144,05
Julio	154,31
Agosto	149,36
Septiembre	137,36
Octubre	94,49
Noviembre	59,63
Diciembre	59,08

Tabla 20. Necesidades de riego

Anejo 4: Diseño hidráulico de la instalación

Pérdidas de carga

Pérdida de carga de las Conducciones

1. Conducción de la desaladora de la red de Balten

$$hf = \frac{8 \times f \times Le}{\pi^2 \times 9,8 \times D^5} \times Q^2$$

$$D = 28 \text{ mm} = 0,028 \text{ m}$$

$$K = 0,0025 \text{ mm}$$

$$K/D = 0,000089 \text{ mm}$$

$$1200 \text{ L/h} = 0,000033 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$v = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times 0,00033}{\pi \times 0,028^2} = 0,536 \text{ m/s}$$

$$Re = \frac{0,536 \times 0,028}{10^{-6}} = 15008 \quad f = 0,03$$

$$hf = \frac{8 \times 0,03 \times 356,4}{\pi^2 \times 9,8 \times 0,028^5} \times 0,00033^2 = 5,60 \text{ m}$$

2. Conducción de la desaladora de La Monja

$$hf = \frac{8 \times f \times Le}{\pi^2 \times 9,8 \times D^5} \times Q^2$$

$$D = 28 \text{ mm} = 0,028 \text{ m}$$

$$K = 0,0025 \text{ mm}$$

$$K/D = 0,000089 \text{ mm}$$

$$1200 \text{ L/h} = 0,000033 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$v = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times 0,00033}{\pi \times 0,028^2} = 0,536 \text{ m/s}$$

$$Re = \frac{0,536 \times 0,028}{10^{-6}} = 15008 \quad f = 0,03$$

$$hf = \frac{8 \times 0,03 \times 749,1}{\pi^2 \times 9,8 \times 0,028^5} \times 0,00033^2 = 11,76 \text{ m}$$

Pérdida de carga desde el cabezal hasta la bifurcación de las terciarias

$$1200 \text{ L/h} = 0,00033 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$v = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times 0,00033}{\pi \times 0,028^2} = 0,536 \text{ m/s}$$

$$Re = \frac{0,536 \times 0,028}{10^{-6}} = 15008 \quad f = 0,03$$

$$hf = \frac{8 \times 0,03 \times 19}{\pi^2 \times 9,8 \times 0,028^5} \times 0,00033^2 = 0,298 \text{ m}$$

Pérdida de carga de los laterales

$$N^{\circ} e = \frac{19,56}{0,3} = 65 \text{ emisores}$$

$$Le = L + (Le \times 0,1) = 19,56 + (65 \times 0,1) = 26,06 \text{ m}$$

$$D = 13,6 \text{ mm} = 0,0136 \text{ m}$$

$$K = 0,0025 \text{ mm}$$

$$K/D = 0,000089 \text{ mm}$$

$$150 \text{ L/h} = 0,00004166 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$v = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times 0,0000416}{\pi \times 0,0136^2} = 0,286 \text{ m/s}$$

$$Re = \frac{0,286 \times 0,0136}{10^{-6}} = 3808 \quad f = 0,04$$

$$hf = \frac{8 \times f \times L \times e}{\pi^2 \times 9,8 \times D^5} \times Q^2 \times F$$

$$hf = \frac{8 \times 0,04 \times 26,06}{\pi^2 \times 9,8 \times 0,0136^5} \times 0,0000416^2 \times 0,371 = 0,119 \text{ m}$$

Procedemos a calcular las diferencias máximas de presiones dentro de cada Unidad Operacional aunque al usar emisores autocompensantes, éstas no comprometerán la uniformidad de riego siempre que garanticemos una presión mínima en el emisor más desfavorable. Una vez localizado el emisor más desfavorable, determinaremos la pérdida de carga entre la válvula a la entrada de la Unidad Operacional y el emisor más desfavorable. Esta pérdida de carga se la sumamos a la presión mínima requerida por el emisor y unos 2 mca por seguridad y así determinamos la presión que debe tener en la salida de la válvula que controla el riego de cada una de las unidades operacionales. La presión mínima de trabajo del gotero autocompensante es 0.8 bar. Por tanto, procedemos a calcular la presión necesaria a la salida del cabezal de riego, la cual la determinamos de la siguiente manera:

$$\frac{P \text{ necesaria}}{\gamma} = \frac{P \text{ minima}}{\gamma} + hf \text{ del lateral} + hf \text{ hasta la terciaria más desfavorable} + hf$$

desde el cabezal hasta la bifurcación de las terciarias + 2 mca de seguridad.

Pérdida de carga en la terciaria de la U.O 1 (amarillo)

$$hf = \frac{8 \times f \times L \times e}{\pi^2 \times 9,8 \times D^5} \times Q^2$$

$$D = 28 \text{ mm} = 0,028 \text{ m}$$

$$K = 0,0025 \text{ mm}$$

$$K/D = 0,000089 \text{ mm}$$

$$600 \text{ L/h} = 0,00016 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow 9\text{m} + 1,5 \text{ m} = 10,5 \text{ m}$$

$$v = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times 0,00016}{\pi \times 0,028^2} = 0,26 \text{ m/s}$$

$$Re = \frac{0,26 \times 0,028}{10^{-6}} = 7280 \quad f = 0,034$$

$$hf = \frac{8 \times 0,034 \times 10,5}{\pi^2 \times 9,8 \times 0,028^5} \times 0,00016^2 = 0,044 \text{ m}$$

$$300 \text{ L/h} = 0,000083 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow 3 \text{ m}$$

$$v = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times 0,000083}{\pi \times 0,028^2} = 0,135 \text{ m/s}$$

$$\text{Re} = \frac{0,135 \times 0,028}{10^{-6}} = 3780 \quad f = 0,044$$

$$hf = \frac{8 \times 0,044 \times 3}{\pi^2 \times 9,8 \times 0,028^5} \times 0,000083^2 = 0,004 \text{ m}$$

$$600 \text{ L/h} = 0,00016 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow 3 \text{ m} + 2,5 \text{ m} = 5,5 \text{ m}$$

$$v = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times 0,00016}{\pi \times 0,028^2} = 0,26 \text{ m/s}$$

$$\text{Re} = \frac{0,26 \times 0,028}{10^{-6}} = 7280 \quad f = 0,034$$

$$hf = \frac{8 \times 0,034 \times 5,5}{\pi^2 \times 9,8 \times 0,028^5} \times 0,00016^2 = 0,023 \text{ m}$$

$$300 \text{ L/h} = 0,000083 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow 6 \text{ m}$$

$$v = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times 0,000083}{\pi \times 0,028^2} = 0,135 \text{ m/s}$$

$$\text{Re} = \frac{0,135 \times 0,028}{10^{-6}} = 3780 \quad f = 0,044$$

$$hf = \frac{8 \times 0,044 \times 6}{\pi^2 \times 9,8 \times 0,028^5} \times 0,000083^2 = 0,009 \text{ m}$$

Diferencia máxima de presión U.O 1

$$\Delta P_{\text{máx}} = 0,044 + 0,004 - 0,023 + 0,119 = \mathbf{0,144 \text{ m}}$$

Presión necesaria en la U.O 1

$$\frac{P \text{ necesaria}}{\gamma} = 8 + 0,119 + 0,044 + 0,004 + 0,298 + 2 = \mathbf{10,465 \text{ m}}$$

Pérdida de carga en la terciaria de la U.O 2 (verde)

$$hf = \frac{8 \times f \times Le}{\pi^2 \times 9,8 \times D^5} \times Q^2$$

$$D = 28 \text{ mm} = 0,028 \text{ m}$$

$$K = 0,0025 \text{ mm}$$

$$K/D = 0,000089 \text{ mm}$$

$$600 \text{ L/h} = 0,00016 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow 6 \text{ m} + 1,5 \text{ m} = 7,5 \text{ m}$$

$$v = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times 0,00016}{\pi \times 0,028^2} = 0,26 \text{ m/s}$$

$$Re = \frac{0,26 \times 0,028}{10^{-6}} = 7280 \quad f = 0,034$$

$$hf = \frac{8 \times 0,034 \times 7,5}{\pi^2 \times 9,8 \times 0,028^5} \times 0,00016^2 = 0,031 \text{ m}$$

$$300 \text{ L/h} = 0,000083 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow 6 \text{ m}$$

$$v = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times 0,000083}{\pi \times 0,028^2} = 0,135 \text{ m/s}$$

$$Re = \frac{0,135 \times 0,028}{10^{-6}} = 3780 \quad f = 0,044$$

$$hf = \frac{8 \times 0,044 \times 6}{\pi^2 \times 9,8 \times 0,028^5} \times 0,000083^2 = 0,009 \text{ m}$$

$$600 \text{ L/h} = 0,00016 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow 3 \text{ m} + 2,5 \text{ m} = 5,5 \text{ m}$$

$$v = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times 0,00016}{\pi \times 0,028^2} = 0,26 \text{ m/s}$$

$$\text{Re} = \frac{0,26 \times 0,028}{10^{-6}} = 7280 \quad f = 0,034$$

$$hf = \frac{8 \times 0,034 \times 5,5}{\pi^2 \times 9,8 \times 0,028^5} \times 0,00016^2 = 0,023 \text{ m}$$

$$300 \text{ L/h} = 0,000083 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow 6 \text{ m}$$

$$v = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times 0,000083}{\pi \times 0,028^2} = 0,135 \text{ m/s}$$

$$\text{Re} = \frac{0,135 \times 0,028}{10^{-6}} = 3780 \quad f = 0,044$$

$$hf = \frac{8 \times 0,044 \times 6}{\pi^2 \times 9,8 \times 0,028^5} \times 0,000083^2 = 0,009 \text{ m}$$

Diferencia máxima de presión de la U. O 2

$$\Delta P = 0,031 + 0,009 - 0,023 + 0,119 = 0,136 \text{ m}$$

Presión necesaria en la U.O 2

$$\frac{P \text{ necesaria}}{\gamma} = 8 + 0,119 + 0,031 + 0,009 + 0,298 + 2 = 10,457 \text{ m}$$

U.O 3 Naranja

$$hf = \frac{8 \times f \times L \times Q^2}{\pi^2 \times 9,8 \times D^5}$$

$$D = 28 \text{ mm} = 0,028 \text{ m}$$

$$K = 0,0025 \text{ mm}$$

$$K/D = 0,000089 \text{ mm}$$

$$900 \text{ L/h} = 0,00025 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow 3 \text{ m} + 1,5 \text{ m} = 5,5 \text{ m}$$

$$v = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times 0,00025}{\pi \times 0,028^2} = 0,406 \text{ m/s}$$

$$Re = \frac{0,406 \times 0,028}{10^{-6}} = 11368 \quad f = 0,03$$

$$hf = \frac{8 \times 0,03 \times 5,5}{\pi^2 \times 9,8 \times 0,028^5} \times 0,00025^2 = 0,049 \text{ m}$$

$$600 \text{ L/h} = 0,00016 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow 6 \text{ m}$$

$$v = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times 0,00016}{\pi \times 0,028^2} = 0,26 \text{ m/s}$$

$$Re = \frac{0,26 \times 0,028}{10^{-6}} = 7280 \quad f = 0,034$$

$$hf = \frac{8 \times 0,034 \times 6}{\pi^2 \times 9,8 \times 0,028^5} \times 0,00016^2 = 0,025 \text{ m}$$

$$300 \text{ L/h} = 0,000083 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow 6 \text{ m}$$

$$v = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times 0,000083}{\pi \times 0,028^2} = 0,135 \text{ m/s}$$

$$\text{Re} = \frac{0,135 \times 0,028}{10^{-6}} = 3780 \quad f = 0,044$$

$$hf = \frac{8 \times 0,044 \times 6}{\pi^2 \times 9,8 \times 0,028^5} \times 0,000083^2 = 0,009 \text{ m}$$

$$300 \text{ L/h} = 0,000083 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow 6 \text{ m} + 2,5 \text{ m} = 8,5 \text{ m}$$

$$v = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times 0,000083}{\pi \times 0,028^2} = 0,135 \text{ m/s}$$

$$\text{Re} = \frac{0,135 \times 0,028}{10^{-6}} = 3780 \quad f = 0,044$$

$$hf = \frac{8 \times 0,044 \times 8,5}{\pi^2 \times 9,8 \times 0,028^5} \times 0,000083^2 = 0,012 \text{ m}$$

Diferencia máxima de presiones U.O 3

$$\Delta P = 0,049 + 0,025 + 0,009 - 0,012 + 0,119 = 0,19$$

Presión necesaria en la U.O 3

$$\frac{P \text{ necesaria}}{\gamma} = 8 + 0,049 + 0,025 + 0,009 + 0,298 + 2 = 10,381 \text{ m}$$

U.O 4 AZUL

$$hf = \frac{8 \times f \times Le}{\pi^2 \times 9,8 \times D^5} \times Q^2$$

$$D = 28 \text{ mm} = 0,028 \text{ m}$$

$$K = 0,0025 \text{ mm}$$

$$K/D = 0,000089 \text{ mm}$$

$$900 \text{ L/h} = 0,00025 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow 3 \text{ m} + 1,5 \text{ m} = 4,5 \text{ m}$$

$$v = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times 0,00025}{\pi \times 0,028^2} = 0,406 \text{ m/s}$$

$$\text{Re} = \frac{0,406 \times 0,028}{10^{-6}} = 11368 \quad f = 0,03$$

$$hf = \frac{8 \times 0,03 \times 4,5}{\pi^2 \times 9,8 \times 0,028^5} \times 0,00025^2 = 0,041 \text{ m}$$

$$600 \text{ L/h} = 0,00016 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow 3 \text{ m}$$

$$v = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times 0,00016}{\pi \times 0,028^2} = 0,26 \text{ m/s}$$

$$\text{Re} = \frac{0,26 \times 0,028}{10^{-6}} = 7280 \quad f = 0,034$$

$$hf = \frac{8 \times 0,034 \times 3}{\pi^2 \times 9,8 \times 0,028^5} \times 0,00016^2 = 0,012 \text{ m}$$

$$300 \text{ L/h} = 0,000083 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow 9 \text{ m}$$

$$v = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times 0,000083}{\pi \times 0,028^2} = 0,135 \text{ m/s}$$

$$\text{Re} = \frac{0,135 \times 0,028}{10^{-6}} = 3780 \quad f = 0,044$$

$$hf = \frac{8 \times 0,044 \times 9}{\pi^2 \times 9,8 \times 0,028^5} \times 0,000083^2 = 0,013 \text{ m}$$

$$300 \text{ L/h} = 0,000083 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow 6 \text{ m} + 2,5 \text{ m} = 8,5 \text{ m}$$

$$v = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times 0,000083}{\pi \times 0,028^2} = 0,135 \text{ m/s}$$

$$\text{Re} = \frac{0,135 \times 0,028}{10^{-6}} = 3780 \quad f = 0,044$$

$$hf = \frac{8 \times 0,044 \times 8,5}{\pi^2 \times 9,8 \times 0,028^5} \times 0,000083^2 = 0,012 \text{ m}$$

Diferencia máxima de presión U.O 4

$$\Delta P = 0,041 + 0,012 + 0,013 - 0,012 + 0,119 = 0,173 \text{ m}$$

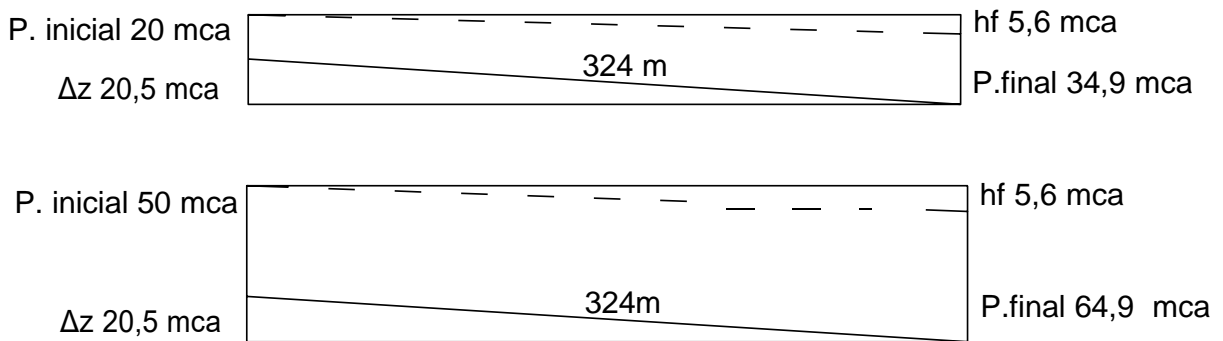
Presión necesaria en la U.O 4

$$\frac{P \text{ necesaria}}{\gamma} = 8 + 0,041 + 0,012 + 0,013 + 0,298 + 2 = 10,369 \text{ m}$$

Después de calcular las presiones necesarias que debería de haber en la salida del cabezal de las diferentes unidades operacionales, podemos determinar que en la salida del cabezal debe existir 10,465 mca.

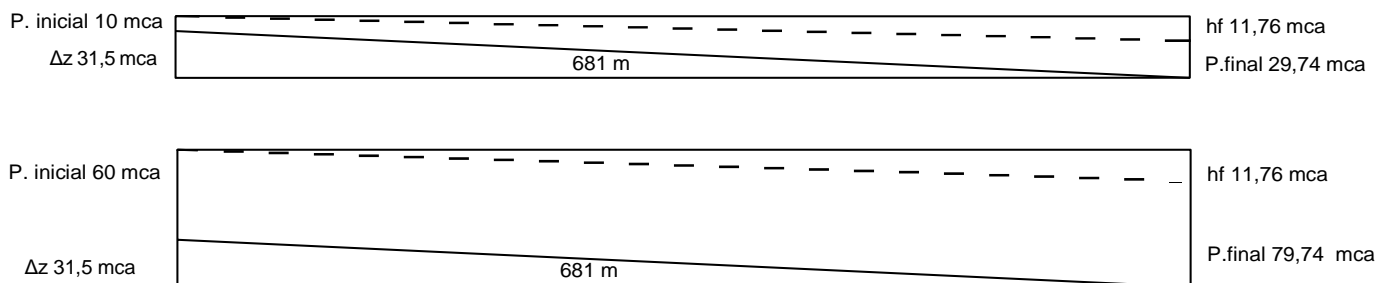
A continuación, adjunto las líneas piezométricas de la conducción de Balten y de la desaladora de La Monja:

Por un lado, la conducción de la red de Balten con una tubería de P.E de alta densidad de 32 mm y presión nominal de 10 bar, con una longitud de 324 m tiene una pérdida de carga de 5,6 m. La conducción de la red de Balten varía la presión inicial en la acometida, por tanto, tomamos valores de presión inicial de 20 y 50 mca, para estos dos casos la presión final será de 34,9 mca y 64,9 mca respectivamente



Gráfica 18. Líneas piezométricas de la conducción de Balten

En relación a la conducción de la desaladora de La Monja, con una tubería de P.E de alta densidad de 32 mm y presión nominal de 10 bar, con una longitud de 681 m tiene una pérdida de carga de 11,76 mca. La conducción de La monja varía la presión inicial en la acometida, por tanto, tomamos valores de presión inicial de 10 y 60 mca, para estos dos casos la presión final será de 29,74 mca y 79,74 mca respectivamente.



Gráfica 19. Líneas piezométricas de la conducción de La Monja

Anejo 5: Aguas

Interpretación

La información que aportan los valores de la analítica se interpreta según los límites propuestos por la FAO en la Tabla 1 de su guía N° 29 de riego y drenaje (Ayers y Westcott, 1994) y que se incluye a continuación. Además, se calcularán una serie de índices adicionales para complementar la interpretación.

Balsa de Taco (BT)											pH	LSI	SAR _{corrige}	SAR _{ajust}	CE (µS/cm)
meq/L	0,99	0,72	3,19	11,6	0,6	0	1,60	0	1,9	11,9	8,8	2,00	8,45	19,82	1280
mg/L	38,8	14,4	38,8	267	22	0,2	79	0	57	728					
La Monja (LM)											pH	LSI	SAR _{corrige}	SAR _{ajust}	CE (µS/cm)
meq/L	0,12	0,06	0,15	3,41	3,71	0,00	0,16	0,00	0,00	0,11	6,6	-3,60	2,92	-7,42	410
mg/L	4,8	1,15	1,8	78,4	131,5	0,0	7,7	0,0	0,0	6,7					

Tabla 21. Análisis y resultados de las aguas

<i>Límites para la interpretación de la calidad de agua para riego</i>			
Problema potencial	Grado de restricción de uso		
	Ninguno	Moderado	Severo
Acidez/alcalinidad			
pH	6,5 – 8,4		
Salinidad			
Conductividad eléctrica, CE_w (dS/m)	< 0,7	0,7 – 3,0	> 3,0
Total de sólidos disueltos (mg/l)	< 450	450 – 2000	> 2000
Reducción de la infiltración			
$SAR^0 = 0 - 3$ y CE_w (dS/m)=	>0,7	0,7 – 0,2	< 0,2
$SAR^0 = 3 - 6$ y CE_w (dS/m)=	>1,2	1,2 – 0,3	< 0,3
$SAR^0 = 6 - 12$ y CE_w (dS/m)=	>1,9	1,9 – 0,5	< 0,5
$SAR^0 = 12 - 20$ y CE_w (dS/m)=	>2,9	2,9 – 1,3	< 1,3
$SAR^0 = 20 - 40$ y CE_w (dS/m)=	>5,0	5,0 – 2,9	< 2,9
Toxicidad específica (respecto de cultivos sensibles)			
Sodio (vía raíz):	$SAR^0 < 3$	$SAR^0 = 3 - 9$	$SAR^0 > 9$
Sodio (vía hoja, p.ej. aspersión):	< 3 meq/l	>3 meq/l	
Cloruro (vía raíz):	< 4 meq/l	4 – 10 meq/l	> 10 meq/l
Cloruro (vía hoja, p.ej. aspersión):	< 3 meq/l	>3 meq/l	
Boro	< 0,7 mg/l	0,7 – 3,0 mg/l	> 3,0 mg/l

Imagen 7. Límites para la interpretación de la calidad del agua de riego

En relación al índice de Scott:

-Balten: $K = (662 / (267 - (0,32 \times 22)) - (0,48 \times 79)) = 2,98$

-La Monja: $K = 2040 / 131,5 = 15,5$

Índice de Scott, K	Calidad del agua
> 18	Buena: Se puede usar durante muchos años sin tener que tomar precauciones para prevenir la acumulación de sales
6 – 18	Tolerable: Hay que tener especial cuidado para impedir la acumulación de sales, excepto en suelos con drenaje libre
1,2 – 6	Mediocre: Es imprescindible seleccionar los suelos y frecuentemente es necesaria la práctica del drenaje artificial
< 1,2	Mala: Prácticamente no es utilizable para el riego

Fuente: Urbano Terrón (1992)

Imagen 8. Interpretación del índice de Scott

Índice de saturación, LSI	Riesgo
< -2	Corrosiva (agua infrasaturada en CaCO_3)
-2 – -0.5	Ligeramente corrosiva (agua infrasaturada en CaCO_3)
0	Agua en equilibrio químico
0.5 – 2	Ligeramente incrustante (agua sobresaturada en CaCO_3)
> 2	Incrustante (agua sobresaturada en CaCO_3)

Fuente: RD 140/2003

Imagen 9. Caracterización del agua según el índice de Langelier

Anejo 6: Estudio básico de seguridad y salud

Justificación del Estudio Básico de Seguridad y Salud.

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Por lo tanto, hay que comprobar que se dan todos los supuestos siguientes:

- a) El Presupuesto de Ejecución por Contrata es inferior a 450.000 euros.
- b) La duración estimada de la obra no es superior a 30 días o no se emplea en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

Nº de trabajadores previsto que trabajen simultáneamente = 2

- c) El volumen de mano de obra estimada es inferior a 500 trabajadores-día (suma de los días de trabajo del total de los trabajadores de la obra).

Este número se puede estimar con la siguiente expresión:

$PEM \times MO / CM$

PEM = Presupuesto de ejecución material

MO = Influencia del coste de la mano de obra en el PEM en tanto por uno

CM = Coste medio diario del trabajador de la construcción.

- d) No es obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas, ya que se trata de la de la instalación de las correspondientes conducciones, cabezal de riego y el sistema de riego.

1. REDACTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Denis Machín Herrera, alumno de la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, Sección Agraria.

2. OBRA

Denominación: Proyecto de una instalación de riego localizado en la finca "La Laja".

Situación: Buenavista del Norte

3. PROMOTOR

Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, Sección Agraria. Universidad de La Laguna.

4. PROYECTISTA

Denis Machín Herrera, alumno de la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, Sección Agraria.

5. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA REDACCIÓN DEL PROYECTO DE OBRA

El proyecto de ejecución ha sido redactado por un solo proyectista, de acuerdo a la definición contenida en el Art. 2 del R.D. 1627/97 y no se ha designado coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la redacción del proyecto de obra.

6. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

6.1. Características de la obra

La obra consiste en la instalación de una red de riego en la finca "La Laja" situada en el término municipal de Buenavista del Norte. El lugar tiene unas coordenadas 28°23'05.6"N 16°50'09.8"W. Podemos llegar a la finca por la TF-42, girando en los Silos hacia la Avenida el mar, para posteriormente girar por el camino del cementerio, sin desviarnos pasaremos por el camino de Buenavista y por el camino de la montaña. Posteriormente nos desviaremos por el acceso Bermúdez hasta llegar a la finca.

Los principales trabajos a realizar serán los siguientes:

Se harán dos conducciones de agua hasta la parcela de ensayo con sus respectivas conexiones, en dicha parcela se instalará un cuadro eléctrico con sus respectivas conexiones, un programador de riego, electroválvulas, inyector de fertilizantes, soplador, contadores, filtros, y la tubería con los goteros autocompensantes.

A todo esto hay que añadir la excavación de zanja para pasar la tubería.

6.2. Actividades a desarrollar durante la ejecución de la obra. Tipología y características de los materiales y elementos.

6.2.1. Actividades a desarrollar.

- Excavación zanja.
- Instalación de dos conducciones y sus accesorios.
- Instalación del cuadro eléctrico con sus conexiones, programador de riego, inyector de fertilizantes, soplador, válvulas, electroválvulas, contadores y filtros. (Cabezal de riego)
- Instalación del sistema de riego con goteros autocompensantes en la parcela de ensayo.

6.2.2. Relación de elementos a utilizar.

Está previsto que se utilicen durante el transcurso de la obra la siguiente maquinaria:

-Maquinaria de elevación.

Montacarga.

-Maquinaria transformadora de energía.

Grupo electrógeno.

Motor eléctrico.

-Máquinas herramientas.

Martillo picador.

Taladro

-Herramientas.

Eléctricas portátiles.

Herramientas de mano.

7. PROCESO CONSTRUCTIVO, ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS QUE PUEDEN SER EVITADOS, PROCEDIMIENTOS, EQUIPOS TÉCNICOS Y MEDIOS AUXILIARES.

7.1. Definición, recursos considerados, sistemas de transporte y/o manutención, riesgos más frecuentes y equipos de protección individual para cada actividad, de acuerdo a las señaladas en el apartado 6.2.

EXCAVACIÓN ZANJA

DEFINICIÓN

Excavación pequeña y de profundidad de 15 cm, que tiene por objeto destruir las capas superficiales del terreno, para posteriormente enterrar las dos conducciones por la entrada de una parcela.

RECURSOS CONSIDERADOS

-Materiales.

Tierra.

Asfalto.

-Energías y fluidos.

Agua.

Electricidad.

-Mano de obra.

Responsable técnico a pie de obra.

-Herramientas.

Eléctricas portátiles.

Martillo picador eléctrico.

-Herramientas de mano.

Caja completa de herramientas

Picos, palas, azadas.

-Medios auxiliares.

Señales de seguridad, vallas y balizas de advertencia e indicación de riesgos.

Letreros de advertencia a terceros.

SISTEMAS DE TRANSPORTE Y/O MANUTENCIÓN

No fueron necesarios.

RIESGOS MAS FRECUENTES

-Caídas al mismo nivel.

-Caídas a distinto nivel.

-Caída de objetos.

-Caída imprevista de materiales transportables.

-Desprendimiento de tierras.

-Atrapamiento.

-Aplastamiento.

- Ambiente pulvígeno.
- Trauma sonoro.
- Contacto eléctrico directo con líneas eléctricas en tensión.
- Contacto eléctrico indirecto con las masas de la maquinaria eléctrica.
- Lumbalgia por sobreesfuerzo.
- Lesiones en manos y pies.
- Heridas en pies con objetos punzantes.
- Inundaciones.
- Incendios. Alcance por maquinaria en movimiento.
- Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones.
- Cuerpo extraño en ojos.
- Vuelco de máquinas y camiones.
- Golpes con objetos y máquinas.
- Animales y/o parásitos.
- Contagios derivados de toxicología clandestina o insalubridad ambiental de la zona.
- Inhalación de sustancias tóxicas o ambientes pobres de oxígeno.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco homologado con barboquejo.
- Guantes comunes de trabajo de lona y piel flor, tipo "americano" contra riesgos mecánicos.
- Guantes anticorte y antiabrasión, de punto impregnado en látex rugoso.
- Guantes de tacto en piel flor fina.
- Cinturón antivibratorio de protección lumbar.
- Protector auditivo.
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.
- Pantalla para soldador de oxicorte.
- Guantes de soldador.
- Mandil, polainas o botas con hebilla de zafaje rápido y chaqueta de soldador.
- Gafas de oxicorte.
- Botas de agua con puntera metálica.
- Botas de seguridad.
- Traje de agua.
- Protector de las vías respiratorias con filtro mecánico (celulosa).
- Cinturón de seguridad anticaída con arnés y dispositivos de anclaje y retención.
- Chaleco reflectante para señalistas y estrobadores.
- Ropa de trabajo cubriendo la totalidad del cuerpo y que como norma general cumplirá los requisitos mínimos siguientes:
Será de tejido ligero y flexible, que permita una fácil limpieza y desinfección. Se ajustará bien al cuerpo sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos. Se eliminará en todo lo posible, los elementos adicionales como cordones, botones, partes sueltas hacia arriba, a fin de evitar que se acumule la suciedad y el peligro de enganches.

INSTALACIÓN DE DOS CONDUCCIONES

DEFINICIÓN

Realizar la conexión a la red de la desoladora la monja y de Balten, instalar las tuberías de PE de alta densidad hasta la parcela de dicho ensayo.

RECURSOS CONSIDERADOS

-Materiales.

Tierra.

Asfalto.

-Energías y fluidos.

Agua.

Electricidad.

-Mano de obra.

Responsable técnico a pie de obra.

-Herramientas.

Eléctricas portátiles.

Martillo picador eléctrico.

-Herramientas de mano.

Picos, palas, azadas.

-Medios auxiliares.

Señales de seguridad, vallas y balizas de advertencia e indicación de riesgos.

Letreros de advertencia a terceros.

SISTEMAS DE TRANSPORTE Y/O MANUTENCIÓN

Camioneta.

RIESGOS MAS FRECUENTES

-Caídas al mismo nivel.

-Caídas a distinto nivel.

-Caída de objetos.

-Caída imprevista de materiales transportables.

-Desprendimiento de tierras.

-Atrapamiento.

-Aplastamiento.

-Ambiente pulvígeno.

-Trauma sonoro.

-Contacto eléctrico directo con líneas eléctricas en tensión.

-Contacto eléctrico indirecto con las masas de la maquinaria eléctrica.

-Lumbalgia por sobreesfuerzo.

- Lesiones en manos y pies.
- Heridas en pies con objetos punzantes.
- Inundaciones.
- Incendios.
- Alcance por maquinaria en movimiento.
- Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones.
- Cuerpo extraño en ojos.
- Vuelco de máquinas y camiones.
- Golpes con objetos y máquinas.
- Animales y/o parásitos.
- Contagios derivados de toxicología clandestina o insalubridad ambiental de la zona.
- Inhalación de sustancias tóxicas o ambientes pobres de oxígeno.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco homologado con barboquejo.
- Guantes comunes de trabajo de lona y piel flor, tipo "americano" contra riesgos mecánicos.
- Guantes anticorte y antiabrasión, de punto impregnado en látex rugoso.
- Guantes de tacto en piel flor fina.
- Cinturón antivibratorio de protección lumbar.
- Protector auditivo.
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.
- Pantalla para soldador de oxicorte.
- Guantes de soldador.
- Mandil, polainas o botas con hebilla de zafaje rápido y chaqueta de soldador.
- Gafas de oxicorte.
- Botas de agua con puntera metálica.
- Botas de seguridad.
- Traje de agua.
- Protector de las vías respiratorias con filtro mecánico (celulosa).
- Cinturón de seguridad anticaída con arnés y dispositivos de anclaje y retención.
- Chaleco reflectante para señalistas y estrobadores.
- Ropa de trabajo cubriendo la totalidad del cuerpo y que como norma general cumplirá los requisitos mínimos siguientes:
Será de tejido ligero y flexible, que permita una fácil limpieza y desinfección. Se ajustará bien al cuerpo sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos. Se eliminará en todo lo posible, los elementos adicionales como cordones, botones, partes sueltas hacia arriba, a fin de evitar que se acumule la suciedad y el peligro de enganches.

INSTALACIÓN DE CABEZAL DE RIEGO

DEFINICIÓN

Instalación del cuadro eléctrico con sus conexiones, programador de riego, inyector de fertilizantes, soplador, válvulas, electroválvulas, contadores y filtros.

RECURSOS CONSIDERADOS

- Materiales.
Tierra.
- Energías y fluidos.
Agua.

Electricidad.

-Mano de obra.

Responsable técnico a pie de obra.

-Herramientas.

Eléctricas portátiles.

Martillo picador eléctrico.

-Herramientas de mano.

Picos, palas, azadas.

-Medios auxiliares.

Señales de seguridad, vallas y balizas de advertencia e indicación de riesgos.

Letreros de advertencia a terceros.

SISTEMAS DE TRANSPORTE Y/O MANUTENCIÓN

Camioneta.

RIESGOS MAS FRECUENTES

-Caídas al mismo nivel.

-Caídas a distinto nivel.

-Caída de objetos.

-Caída imprevista de materiales transportables.

-Desprendimiento de tierras.

-Atrapamiento.

-Aplastamiento.

-Ambiente pulvígeno.

-Trauma sonoro.

-Contacto eléctrico directo con líneas eléctricas en tensión.

-Contacto eléctrico indirecto con las masas de la maquinaria eléctrica.

-Lumbalgia por sobreesfuerzo.

-Lesiones en manos y pies.

-Heridas en pies con objetos punzantes.

-Inundaciones.

-Incendios. Alcance por maquinaria en movimiento.

-Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones.

-Cuerpo extraño en ojos.

-Vuelco de máquinas y camiones.

-Golpes con objetos y máquinas.

-Animales y/o parásitos.

-Contagios derivados de toxicología clandestina o insalubridad ambiental de la zona.

-Inhalación de sustancias tóxicas o ambientes pobres de oxígeno.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

-Casco homologado con barboquejo.

- Guantes comunes de trabajo de lona y piel flor, tipo "americano" contra riesgos mecánicos.
- Guantes anticorte y antiabrasión, de punto impregnado en látex rugoso.
- Guantes de tacto en piel flor fina.
- Cinturón antivibratorio de protección lumbar.
- Protector auditivo.
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.
- Pantalla para soldador de oxicorte.
- Guantes de soldador.
- Mandil, polainas o botas con hebilla de zafaje rápido y chaqueta de soldador.
- Gafas de oxicorte.
- Botas de agua con puntera metálica.
- Botas de seguridad.
- Traje de agua.
- Protector de las vías respiratorias con filtro mecánico (celulosa).
- Cinturón de seguridad anticaída con arnés y dispositivos de anclaje y retención.
- Chaleco reflectante para señalistas y estrobadores.
- Ropa de trabajo cubriendo la totalidad del cuerpo y que como norma general cumplirá los requisitos mínimos siguientes:
Será de tejido ligero y flexible, que permita una fácil limpieza y desinfección. Se ajustará bien al cuerpo sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos. Se eliminará en todo lo posible, los elementos adicionales como cordones, botones, partes sueltas hacia arriba, a fin de evitar que se acumule la suciedad y el peligro de enganches.

INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO Y DE LOS TENSÍOMETROS

DEFINICIÓN

Se procederá a instalar el sistema de regadío con goteros autocompensantes y los tensiómetros digitales.

RECURSOS CONSIDERADOS

-Materiales.
Tierra.

-Energías y fluidos.
Agua.
Electricidad.

-Mano de obra.
Responsable técnico a pie de obra.

-Herramientas.
Eléctricas portátiles.
Martillo picador eléctrico.

-Herramientas de mano.
Picos, palas, azadas.

-Medios auxiliares.
Señales de seguridad, vallas y balizas de advertencia e indicación de riesgos.

Letreros de advertencia a terceros.

SISTEMAS DE TRANSPORTE Y/O MANUTENCIÓN

Camioneta.

RIESGOS MAS FRECUENTES

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Caída imprevista de materiales transportables.
- Desprendimiento de tierras.
- Atrapamiento.
- Aplastamiento.
- Ambiente pulvígeno.
- Trauma sonoro.
- Contacto eléctrico directo con líneas eléctricas en tensión.
- Contacto eléctrico indirecto con las masas de la maquinaria eléctrica.
- Lumbalgia por sobreesfuerzo.
- Lesiones en manos y pies.
- Heridas en pies con objetos punzantes.
- Inundaciones.
- Incendios. Alcance por maquinaria en movimiento.
- Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones.
- Cuerpo extraño en ojos.
- Vuelco de máquinas y camiones.
- Golpes con objetos y máquinas.
- Animales y/o parásitos.
- Contagios derivados de toxicología clandestina o insalubridad ambiental de la zona.
- Inhalación de sustancias tóxicas o ambientes pobres de oxígeno.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco homologado con barboquejo.
- Guantes comunes de trabajo de lona y piel flor, tipo "americano" contra riesgos mecánicos.
- Guantes anticorte y antiabrasión, de punto impregnado en látex rugoso.
- Guantes de tacto en piel flor fina.
- Cinturón antivibratorio de protección lumbar.
- Protector auditivo.
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.
- Pantalla para soldador de oxicorte.
- Guantes de soldador.
- Mandil, polainas o botas con hebilla de zafaje rápido y chaqueta de soldador.
- Gafas de oxicorte.
- Botas de agua con puntera metálica.
- Botas de seguridad.
- Traje de agua.
- Protector de las vías respiratorias con filtro mecánico (celulosa).
- Cinturón de seguridad anticaída con arnés y dispositivos de anclaje y retención.
- Chaleco reflectante para señalistas y estrobadores.

-Ropa de trabajo cubriendo la totalidad del cuerpo y que como norma general cumplirá los requisitos mínimos siguientes:

Será de tejido ligero y flexible, que permita una fácil limpieza y desinfección. Se ajustará bien al cuerpo sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos. Se eliminará en todo lo posible, los elementos adicionales como cordones, botones, partes sueltas hacia arriba, a fin de evitar que se acumule la suciedad y el peligro de enganches.

7.2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

7.2.1. Señalización de seguridad

Se estará de acuerdo a lo dispuesto en el R.D. 485/1997 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

7.2.2. Cinta de señalización

En caso de señalar obstáculos, zonas de caída de objetos, se delimitará con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinándose 60° con la horizontal.

7.2.3. Cinta de delimitación de zona de trabajo

La intrusión en el tajo de personas ajenas a la actividad representa un riesgo que al no poderse eliminar se debe señalar mediante cintas en color rojo o con bandas alternadas verticales en colores rojo y blanco que delimiten la zona de trabajo.

7.2.4. Señales óptico-acústicas de vehículos de obra

Las máquinas autoportantes que ocasionalmente puedan intervenir en la evacuación de materiales de la excavación manual deberán disponer de:

Una bocina o claxon de señalización acústica.

Señales sonoras o luminosas (previsiblemente ambas a la vez) para indicación de la maniobra de marcha atrás.

En la parte más alta de la cabina dispondrán de un señalizador rotativo luminoso destellante de color ámbar para alertar de su presencia en circulación viaria.

Dos focos de posición y cruce en la parte delantera y dos pilotos luminosos de color rojo detrás.

Dispositivo de balizamiento de posición y preseñalización (laminas, conos, cintas, mallas, lámparas destellantes, etc.).

7.2.5. Iluminación

No se prevé trabajos nocturnos. En caso de hacerlo:

Zonas de paso: 20 lux

Zonas de trabajo: 200-300 lux

Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad.

Portátiles manuales de alumbrado eléctrico: 24 voltios.

Prohibición total de utilizar iluminación de llama.

7.2.6. Protección de personas en instalación eléctrica

Instalación eléctrica ajustada al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión avalada por instalador homologado.

Cables adecuados a la carga que han de soportar, conexiones a las bases mediante clavijas normalizadas, blindados e interconexiones con uniones antihumedad y antichoque.

Fusibles blindados y calibrados según la carga máxima a soportar por los interruptores.

Continuidad de la toma de tierra en las líneas de suministro interno de obra con un valor máximo de la resistencia de 78 Ohmios. Las máquinas fijas dispondrán de toma de tierra independiente.

Las tomas de corriente estarán provistas de neutro con enclavamiento y serán blindadas.

Todos los circuitos de suministro a las máquinas e instalaciones de alumbrado estarán protegidos por fusibles blindados, interruptores magnetotérmicos y disyuntores diferenciales de alta sensibilidad en perfecto estado de funcionamiento.

Distancia de seguridad a líneas de Alta Tensión: $3,3 + \text{Tensión (en KV)} / 100$.

7.2.7. Prevención de incendios

En la zona de Trabajo se dispondrá de un extintor polivalente portátil. No se permitirán hogueras dentro del espacio.

7.2.8. Protección contra caídas de altura de personas u objetos

Redes de seguridad

Paños de dimensiones ajustadas al hueco a proteger, de poliamida de alta tenacidad, con luz de malla 7,5 x 7,5 cm, diámetro de hilo 4 mm y cuerda de recercado perimetral de 12 mm de diámetro, de conformidad a norma UNE 81-650-80.

Barandillas de protección

Antepechos provisionales de cerramiento de huecos verticales y perímetro de plataformas de trabajo, susceptibles de permitir la caída de personas u objetos desde una altura superior a 2 m, constituidos por balaustre, rodapié de 20 cm de altura, travesaño intermedio y pasamanos superior, de 1 m de altura, sólidamente anclados todos sus elementos entre sí, capaces de resistir en su conjunto un empuje frontal de 150 Kg/ml

Plataforma de carga y descarga

La carga y descarga de materiales se realizará mediante el empleo de plataformas de carga y descarga. Estas plataformas deberán reunir las características siguientes:

Muelle de descarga de estructura metálica, emplazable en voladizo, sobresaliendo de los huecos verticales de fachada, de unos 2,5 m² de superficie.

Dotado de barandilla de seguridad de 1 m de altura en sus dos laterales y condena de acceso y tope de retención de medios auxiliares desplazables mediante ruedas en la parte frontal. El piso de chapa industrial lagrimada de 3 mm de espesor, estará emplazada al mismo nivel del forjado de trabajo sin rampas ni escalones de discontinuidad.

Podrá disponer opcionalmente de trampilla practicable para permitir el paso del cable de la grúa torre si se opta por colocar todas las plataformas bajo la misma vertical.

El conjunto deberá ser capaz de soportar descargas de 2.000 Kg/m² y deberán tener como mínimo un certificado de idoneidad, resistencia portante y estabilidad, garantizado por el fabricante, si se siguen sus instrucciones de montaje y utilización.

Pasarelas

En aquellas zonas que sea necesario, el paso de peatones sobre las zanjas, pequeños desniveles y obstáculos, originados por los trabajos se realizarán mediante pasarelas. Serán preferiblemente prefabricadas de metal, o en su defecto realizadas "in situ", de una anchura mínima de 1 m, dotada en sus laterales de barandilla de seguridad reglamentaria. La plataforma será capaz de resistir 300 Kg de peso y estará dotada de guirnalda de iluminación nocturna, si se encuentra afectando a la vía pública.

Condena de huecos horizontales con mallazo

Confeccionada con mallazo electrosoldado de redondo de diámetro mínimo 3 mm y tamaño máximo de retícula de 100 x 100 mm, embebido perimetralmente en el zuncho de hormigón, capaz de garantizar una resistencia > 1.500 N/m² (150 Kg/m²).

Marquesinas rígidas

Apantallamiento en previsión de caídas de objetos, compuesto de una estructura de soporte generalmente metálica en forma de ménsula o pies derechos, cuajada horizontalmente de tablonces durmientes de reparto y tableros, capaces de retener, sin colapsarse, un objeto de 100 Kg de peso, desprendido desde una altura de 20 m, a una velocidad de 2 m/s.

Escaleras portátiles

Las escaleras que tengan que utilizarse en obra habrán de ser preferentemente de aluminio o hierro, a no ser posible se utilizarán de madera, pero con los peldaños ensamblados y no clavados. Estarán dotadas de zapatas, sujetas en la parte superior, y sobrepasarán en un metro el punto de apoyo superior.

Previamente a su utilización se elegirá el tipo de escalera, en función a la tarea a que esté destinado.

Las escaleras de mano deberán de reunir las necesarias garantías de solidez, estabilidad y seguridad. No se emplearán escaleras excesivamente cortas o largas, ni empalmadas. Como mínimo deberán reunir las siguientes condiciones:

Largueros de una sola pieza.

Peldaños bien ensamblados, no clavados.

En las de madera el elemento protector será transparente.

Las bases de los montantes estarán provistas de zapatas, puntas de hierro, grapas u otro mecanismo antideslizante. Y de ganchos de sujeción en la parte superior.

Espacio igual entre peldaños y distanciados entre 25 y 35 cm Su anchura mínima será de 50 cm.

En las metálicas los peldaños estarán bien embrochados o soldados a los montantes.

Las escaleras de mano nunca se apoyarán sobre materiales sueltos, sino sobre superficies planas y resistentes.

Se apoyarán sobre los montantes.

El ascenso y descenso se efectuará siempre frente a las mismas.

Si la escalera no puede amarrarse a la estructura, se precisará un operario auxiliar en su base.

En las inmediaciones de líneas eléctricas se mantendrán las distancias de seguridad. Alta tensión: 5 m. Baja tensión: 3 m.

Las escaleras de tijeras estarán provistas de cadenas ó cables que impidan su abertura al ser utilizadas, así como topes en su extremo superior. Su altura máxima no deberá rebasar los 5,5 m.

Plataformas de trabajo

Las plataformas de trabajo estarán construidas por un piso unido y tendrán una anchura mínima de 60 cm.

Cuando esta plataforma de trabajo tenga una altura superior a 2 m habrá de estar protegida en todo su contorno con barandillas rígidas de 90cm de altura mínima, barra intermedia y plinto o rodapiés de 15cm de altura mínima a partir del nivel del suelo.

Para acceder a las plataformas, se instalarán medios seguros.

Durante el encofrado de jácenas y vigas las plataformas de madera tradicionales deberán reunir las siguientes características mínimas:

Anchura mínima 60 cm (tres tablonces de 20 cm de ancho).

La madera deberá ser de buena calidad sin grietas ni nudos. Será elección preferente el abeto sobre el pino.

Escuadría de espesor uniforme sin alabeos y no inferior a 7 cm de canto (5 cm si se trata de abeto).

Longitud máxima entre apoyos de tablonos 2,50 m.

Los elementos de madera no pueden montar entre si formando escalones ni sobresalir en forma de llatas, de la superficie lisa de paso sobre las plataformas.

No puede volar más de cuatro veces su propio espesor (máximo 20 cm).

Estarán sujetos por lías o sargentos a la estructura portante.

Las zonas perimetrales de las plataformas de trabajo, así como los accesos, pasos y pasarelas a las mismas, susceptibles de permitir caídas de personas u objetos desde más de 2 m de altura, estarán protegidas con barandillas de 1 m de altura, equipada con listones intermedios y rodapiés de 20 cm de altura, capaces de resistir en su conjunto un empuje frontal de 150 kg/ml altura mínima a partir del nivel del suelo.

La distancia entre el pavimento y plataforma será tal, que evite la caída de los operarios. En el caso de que no se pueda cubrir el espacio entre la plataforma y el pavimento, se habrá de cubrir el nivel inferior, sin que en ningún caso supere una altura de 1,80 m.

Para acceder a las plataformas, se instalarán medios seguros. Las escaleras de mano que comuniquen los diferentes pisos del andamio habrán de salvar cada una la altura de dos pisos seguidos. La distancia que han de salvar no sobrepasará 1,80 m

Cuando se utilicen andamios móviles sobre ruedas, se usarán dispositivos de seguridad que eviten cualquier movimiento, bloqueando adecuadamente las ruedas para evitar la caída de andamios, se fijaran a la fachada o pavimento con suficientes puntos de amarre, que garantice su estabilidad. Nunca se amarrará a tubos de gas o a otro material. No se sobrecargarán las plataformas más de lo previsto en el cálculo.

Eslingas de cadena

El fabricante deberá certificar que disponen de un factor de seguridad 5 sobre su carga nominal máxima y que los ganchos son de alta seguridad (pestillo de cierre automático al entrar en carga). El alargamiento de un 5% de un eslabón significa la caducidad inmediata de la eslinga.

Eslinga de cable

A la carga nominal máxima se le aplica un factor de seguridad 6, siendo su tamaño y diámetro apropiado al tipo de maniobras a realizar; las gazas estarán protegidas por guardacabos metálicos fijados mediante casquillos prensados y los ganchos serán también de alta seguridad. La rotura del 10 % de los hilos en un segmento superior a 8 veces el diámetro del cable o la rotura de un cordón significa la caducidad inmediata de la eslinga.

Sirgas

Sirgas de desplazamiento y anclaje de cinturón de seguridad variables según los fabricantes y dispositivos de anclaje utilizados.

8. RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE Y MEDIDAS PREVENTIVAS TENDENTES A CONTROLAR DICHOS RIESGOS

Frente a los riesgos laborales que no puedan eliminarse, conforme a lo señalado en el apartado anterior, se indican a continuación las Técnicas Operativas de Seguridad Generales a aplicar, así como las condiciones preventivas que debe reunir el centro de trabajo.

8.1.- Técnicas operativas de seguridad general.

Son aquellas encaminadas a eliminar las causas y a través de ellas corregir el riesgo. Son las técnicas que verdaderamente hacen Seguridad, pero no se pueden aplicar correcta y eficazmente si antes no se han identificado las causas.

Según el objeto de su acción se dividen en:

TÉCNICAS OPERATIVAS DE CONCEPCIÓN

Diseño y Proyecto de ejecución:

El proyecto ha considerado y definido las condiciones de uso y conservación de la instalación.

El Proyecto ha reducido los riesgos relevantes en la etapa de concepción, en la elección de los componentes, así como en la organización y preparación de la instalación.

También en la fase de Proyecto se han integrado aquellos riesgos previsibles e inevitables (naturaleza de los trabajos y equipos necesarios) así como la información adecuada para la perfecta planificación de los trabajos por parte de los agentes implicados.

TÉCNICAS OPERATIVAS DE CORRECCIÓN

Sobre el Factor Técnico:

La aplicación de las Técnicas Operativas de Corrección significaría que el Proyecto no ha sido realizado bajo los criterios de Seguridad Integrada enunciados en el apartado anterior.

Su acción se centra en la mejora de las condiciones peligrosas detectadas en Instalaciones, Equipos y Métodos de Trabajo ya existentes.

Estas condiciones, detectadas mediante Técnicas Analíticas, presentan riesgos definidos, cuya corrección puede hacerse mediante las Técnicas que se relacionan a continuación.

Su exposición sigue un orden fijado por la preferencia que se debe tener al seleccionar una o más de ellas para corregir un riesgo. Dicho de otro modo, únicamente debe utilizarse una de ellas cuando no sea posible material o económicamente, la aplicación de otra anterior:

- Sistemas de protección colectiva:

Son medidas técnicas y equipos que anulan un riesgo o bien dan protección sin condicionar el proceso productivo (p.e. disyuntores diferenciales, horcas y redes, barandillas provisionales de protección, etc.). Son en realidad un escudo entre el riesgo (que se sustancia en forma de peligro provocando el incidente/accidente) y las personas.

- Defensas y resguardos:

Si la aplicación de Sistemas de Protección Colectiva son inviables, se debe acudir al confinamiento de la zona de energía fuera de control o de riesgo, mediante la interposición de defensas y resguardos entre el riesgo y las personas (p.e. protector sobre el disco de la tronzadora circular, carcasa sobre transmisiones de máquinas). Generalmente el acudir a este tipo de protección suele denotar un grave defecto de concepción o diseño en origen.

- Equipos de protección individual:

Como tercera opción prevencionista acudiremos a las Protecciones Personales, que intentan evitar lesiones y daños cuando el peligro no puede ser eliminado. Son de aplicación como último recurso ya que presentan el inconveniente de que su efectividad depende de su correcta utilización por los usuarios (motivación y conducta humana).

- Normas de seguridad:

Si ninguna de las Técnicas anteriores puede ser usada o si su aplicación no nos garantiza una seguridad aceptable, es preciso acudir a la imposición de Normas, entendiendo por tales las consignas, prohibiciones y métodos seguros de trabajo que se imponen técnicamente para orientar la conducta humana.

- Señalización y balizamiento:

La señalización o advertencia visual de la situación y condicionantes preventivas en cada tajo es una Técnica de Seguridad a emplear, ya que el riesgo desconocido, por el mero hecho de ser desconocido, resulta peligroso. Señalizar y balizar, es pues descubrir riesgos. Es una técnica de gran rendimiento para la Prevención.

- Mantenimiento preventivo:

Dada la similitud entre avería y accidente, todo lo que evite averías evitará accidentes. El establecimiento de un programa sistemático de Mantenimiento Preventivo en antagonismo con un mero Mantenimiento Correctivo, es el arma más eficaz para erradicar la aparición intempestiva de imprevistos causantes directos de incidentes/accidentes.

Sobre el Factor Humano:

Se identifican como aquellas que luchan por influir sobre los actos y acciones peligrosos, esto es, son los que intentan eliminar las causas humanas de los accidentes.

Si bien son necesarias para la Prevención, hasta el momento actual su aplicación ha producido una baja rentabilidad de la inversión prevencionista en ese campo y su aplicación, si no va acompañada de una concienciación social paralela, no proporciona garantías de que se eviten accidentes.

- Adaptación del personal:

Seleccionando al trabajador según sus aptitudes y preferencias para ocupar puestos de trabajo concretos (p.e. test de selección).

Homologando las habilidades y capacitación de cada operario para el manejo de equipos y el desempeño seguro de la tarea a realizar (p.e. habilitación escrita de suficiencia para conducir un motovolquete).

- Cambio de comportamiento:

Formación.

Adiestramiento.

Propaganda.

Acción de Grupo.

Disciplina.

Incentivos.

8.2.- Condiciones preventivas que debe reunir el centro de trabajo.

INSTALACIONES DE PERSONAL

Vestuarios:

Lugar reservado únicamente al cambio de vestimenta, ubicado lo más cerca posible del acceso a la obra y próximo al comedor y servicios.

El suelo y paredes debe ser impermeables, pintado preferiblemente en tonos claros. Luminoso, caldeado en la estación fría, ventilado si fuese preciso de forma forzada en el caso de dependencias subterráneas.

Debe estar equipado con armario vestuario dotado de llave para cada trabajador, banco o sillas, espejo, escoba, recogedor y cubo de basuras con tapa hermética.

Lavabo:

Local cerrado y cubierto, comunicado con el vestuario. Iluminado, ventilado y caldeado en la estación fría.

El suelo y las paredes serán de materiales impermeables fáciles de limpiar, a tal efecto el suelo dispondrá de desagüe con sifón.

Debe estar equipado con pileta, con un grifo cada 10 personas, productos para la higiene personal y medios para secarse.

La evacuación de aguas usadas se realizará sobre red general, fosa séptica ó punto de drenaje.

Cabinas de evacuación:

Local cerrado y cubierto, situado en lugar retirado del comedor.

El suelo y las paredes serán de materiales impermeables y fáciles de limpiar, con chorro de agua.

Puerta con un pestillo interior condenando la apertura desde el exterior, ventilación en la parte superior e inferior.

Se debe instalar una placa turca o inodoro por cada 25 personas, con descarga automática de agua y estará conectado a la red de saneamiento o fosa séptica.

Local de duchas:

Suelo y paredes en materiales impermeables que permitan el lavado con líquidos desinfectantes y asépticos, pintura en tono claro; aireado y con calefacción en la estación fría.

Dispondrá de una ducha con cabina para desnudarse (cada 10 personas) y dejar la ropa, suelo antideslizante, asientos, perchas y espejo.

Comedor:

Distinto del local de vestuario, suelo y paredes en materiales impermeables, pintados en tonos claros preferentemente; iluminado, ventilado, y con calefacción en la estación fría.

Se equipará con banco corrido o sillas, punto cercano de suministro de agua o un recipiente que reúna toda clase de garantías higiénicas, medios para calentar la comida y cubo hermético para depositar las basuras.

Botiquín de primeras curas:

Botiquín de bolsillo o portátil para centros de trabajo de menos de 10 trabajadores. Para mayor número de productores el botiquín será de armario.

En aquellos centros de trabajo de 50 trabajadores o más, no dependiente de empresa con servicios médicos, deberá disponer de un local dotado para la asistencia sanitaria de urgencia.

Deberá tener a la vista direcciones y teléfonos de los centros de asistencia más próximos, ambulancias y bomberos.

Como mínimo deberá estar dotado en cantidad suficiente de: alcohol, agua oxigenada, pomada antiséptica, gasas, vendas de diferentes tamaños, esparadrapos, tiritas, mercuriocromo, venda elástica, analgésicos, bicarbonato, pomada para picaduras de insectos, pomada para quemaduras, tijeras, pinzas y ducha portátil para ojos.

CAÍDA DE OBJETOS

Se evitará el paso de persona bajo las cargas suspendidas, en todo caso se acotarán las áreas de trabajo.

Los materiales, puntales, regles, recipientes de mortero, palets de piezas cerámicas o de hormigón, empleados para la ejecución de una obra de fábrica de ladrillo, se transportarán en bateas adecuadas, o en su defecto, se colgarán para su transporte por medio de eslingas bien enlazadas y provistas en sus ganchos de pestillo de seguridad.

El izado del maderamen, tableros, paneles metálicos, fajos de puntales se realizará manteniendo la horizontalidad de los mismos. Preferentemente el transporte de materiales

a granel (p.e. materiales cerámicos, cremalleras, ranas, etc...) se realizará sobre bateas, uñas portapalets con malla de cadenas perimetral, o solución equivalente, para impedir el corrimiento de la carga.

CONDICIONES PREVENTIVAS DEL ENTORNO DE LA ZONA DE TRABAJO

Establecer un sistema de iluminación provisional de las zonas de paso y trabajo.

Se comprobará que están bien colocadas las barandillas, horcas, redes, mallazo o ménsulas que se encuentren en la obra, protegiendo la caída de altura de las personas en la zona de trabajo.

La zona de acopio de materiales se realizará de conformidad a los Procedimientos Operativos de Seguridad, fijándose los siguientes criterios generales:

No efectuar sobrecargas sobre la estructura de los forjados. Acopiar en el contorno de los capiteles de pilares.

Dejar libres las zonas de paso de personas y vehículos de servicio de la obra.

Comprobar periódicamente el perfecto estado de servicio de las protecciones colectivas puestas en previsión de caídas de personas u objetos, a diferente nivel, en las proximidades de las zonas de acopio y de paso.

El apilado en altura de los diversos materiales se efectuará en función de la estabilidad que ofrezca el conjunto.

Los pequeños materiales deberán acopiarse a granel en bateas, cubilotes o bidones adecuados, para que no se diseminen por la obra.

Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso el equipo indispensable al operario, de una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, picos, tablones, bridas, cables, ganchos y lonas de plástico.

Para evitar el uso continuado de la sierra circular en obra, se procurará que las piezas de pequeño tamaño y de uso masivo en obra (p.e. cuñas), sean realizados en talleres especializados.

Aquellas piezas de madera que por sus características tengan que realizarse en obra con la sierra circular, esta reunirá los requisitos que se especifican en el apartado de protecciones colectivas.

Se dispondrá de un extintor de polvo polivalente junto a la zona de acopio y corte de madera.

CONDICIONES GENERALES DE LA OBRA DURANTE LOS TRABAJOS

En invierno establecer un sistema de iluminación provisional de las zonas de paso y trabajo, disponiendo arena y sal gorda sobre los charcos susceptibles de heladas.

Los elementos estructurales inestables deberán apearse y ser apuntalados adecuadamente.

Siempre que existan interferencias entre los trabajos y las zonas de circulación de peatones, máquinas o vehículos, se ordenarán y controlarán mediante personal auxiliar debidamente adiestrado, que vigile y dirija sus movimientos.

Se establecerá una zona de aparcamiento de vehículos y máquinas, así como un lugar de almacenamiento y acopio de materiales inflamables y combustibles (gasolina, gasoil, aceites, grasas, etc..) en lugar seguro fuera de la zona de influencia de los trabajos.

ACCESOS A LA OBRA

Siempre que se prevea interferencia entre los trabajos y las zonas de circulación de peatones o vehículos, el circuito de vertido de hormigón y el control de sus salpicaduras así como el traslado de palets y el posible desprendimiento de piezas sueltas, estará adecuadamente apantallado mediante marquesina o toldo, o en su defecto, se ordenará y controlará por personal auxiliar debidamente adiestrado que vigile y dirija la operación.

Estarán debidamente señalizadas las zonas de paso de los vehículos que deban acceder a la obra, tales como camiones hormigonera y maquinaria de mantenimiento o servicio de la misma.

El paso de vehículos en el sentido de entrada se señalizará con limitación de velocidad a 10 ó 20 Km/h y ceda el paso. Se obligará la detención con una señal de STOP en lugar visible del acceso en sentido de salida.

Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso el equipo indispensable para el que el operario que ayuda al transportista del camión hormigonera, disponga de una provisión suficiente de palas, rastrillos, escobas de brezo, azadores, picos, tablones, bridas, cables, ganchos y lonas de plástico etc., para garantizar la limpieza de las inmediaciones a la canal de derrame, así como los accesos a la obra.

Establecer un sistema eficaz de iluminación provisional de las zonas de trabajo y paso, de forma que queden apoyados los puntos de luz sobre bases aislantes. Jamás se utilizará una espera de armadura a modo de báculo para el soporte de los focos de iluminación.

La zona de trabajo se encontrará limpia de puntas, armaduras, maderas y escombros.

El lugar donde se ubique la central de hormigonado o el muelle de descarga del camión hormigonera, tendrá asegurado un buen drenaje, sin interferencias con acopios ni otras actividades de la obra, ni se simultanearán trabajos en cotas superiores sobre su misma vertical o en su defecto, dispondrá de una eficaz marquesina de apantallamiento.

PROTECCIONES COLECTIVAS

Se comprobará que están bien colocadas, y sólidamente afianzadas todas las protecciones colectivas contra caídas de altura que puedan afectar al tajo: barandillas, redes, mallazo de retención, ménsulas y toldos.

Las zancas de escalera deberán disponer de peldaño integrado, quedando totalmente prohibida la instalación de patés provisionales de material cerámico, y anclaje de tableros con llatas. Deberán tener barandillas o redes verticales protegiendo el hueco de escalera.

Los huecos horizontales que puedan quedar al descubierto sobre el terreno a causa de los trabajos cuyas dimensiones puedan permitir la caída de personas a su interior, deberán ser condenados al nivel de la cota de trabajo, instalando si es preciso pasarelas completas y reglamentarias para los viandantes o personal de obra.

ACOPIOS

Todo el material, así como las herramientas que se tengan que utilizar, se encontrará perfectamente almacenada en lugares preestablecidos y confinadas en zonas destinadas para ese fin, bajo el control de persona/s responsable/s.

Acopios de materiales paletizados:

Los materiales paletizados permiten mecanizar las manipulaciones de las cargas, siendo en sí una medida de seguridad para reducir los sobreesfuerzos, lumbalgias, golpes y atrapamientos. También incorporan riegos derivados de la mecanización, para evitarlos se debe:

Acopiar los palets sobre superficies niveladas y resistentes:

No se afectarán los lugares de paso.

En proximidad a lugares de paso se deben señalizar mediante cintas de señalización (Amarillas y negras).

La altura de las pilas no debe superar la altura que designe el fabricante.

No acopiar en una misma pila palets con diferentes geometrías y contenidos.

Si no se termina de consumir el contenido de un palet se flejará nuevamente antes de realizar cualquier manipulación.

Acopios de materiales sueltos:

El abastecimiento de materiales sueltos a obra se debe tender a minimizar, remitiéndose únicamente a materiales de uso discreto.

9.- PREVISIÓN DE RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS.

La obra proyectada no prevé ninguno de los supuestos especificados en el anexo II del RD 1.627/1997.

10.- PREVISIONES E INFORMACIONES ÚTILES.

NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES A LA OBRA

* Directiva 92/57/CEE de 24 de junio (D= 26/8/92).

Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras de construcción, temporales o móviles.

* RD 1627/1997 de 24 de octubre (BOE 25/10/97).

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Deroga el RD 555/86 sobre obligatoriedad de inclusión de estudios de Seguridad e Higiene en proyectos de edificación y obras públicas.

* O. de 9 de marzo de 1971 (BOE 16 y 17/3/71; corrección de erratas 6/4/71; modificación 22/11/89).

* Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.

Derogados algunos capítulos por Ley 31/1995, RD 485/1997, RD 486/1997, RD 664/1997, RD 665/1997, RD 773/1997 y RD 1215/1997.

* Ley 31/1995 de 8 de noviembre (BOE 10/11/95).

Prevención de riesgos laborales.

(Se citan los artículos 15, 18, 24, 29.1, 29.2, 39, 42.2 y 44).

Deroga algunos capítulos de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 9/3/71).

* RD 485/1997 de 14 de abril (BOE 23/4/97).

Disposiciones mínimas en materia de señalización, de seguridad y salud en el trabajo.

Deroga algunos capítulos de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 9/3/71).

* RD 486/1997 de 14 de abril (BOE 23/4/97).

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Modifica y deroga algunos capítulos de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 9/3/71).

* RD 487/1997 de 14 de abril (BOE 23/4/97).

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

* RD 488/1997 de 14 de abril (BOE 23/4/97).

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

* RD 664/1997 de 12 de mayo (BOE 24/5/97).

Protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

Deroga algunos capítulos de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 9/3/71).

* RD 665/1997 de 12 de mayo (BOE 24/5/97).

Protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Deroga algunos capítulos de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 9/3/71).

* RD 773/1997 de 30 de mayo (BOE 12/6/97).

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Deroga algunos capítulos de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 9/3/71).

* RD 1215/1997 de 18 de julio (BOE 7/8/97).

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Deroga algunos capítulos de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 9/3/71).

* Resoluciones aprobatorias de las normas técnicas reglamentarias para distintos medios de protección personal de trabajadores:

- R. de 14/12/1974 (BOE 30/12/74). NR MT-1: Cascos no metálicos.
- R. de 28/7/1975 (BOE 1/9/75). NR MT-2: Protectores auditivos.
- R. de 28/7/1975 (BOE 2/9/75; modificación 24/10/75). NR MT-3: Pantallas para soldadores.
- R. de 28/7/1975 (BOE 3/9/75; modificación 25/10/75). NR MT-4: Guantes aislantes de electricidad.
- R. de 28/7/1975 (BOE 4/9/75; modificación 27/10/75). NR MT-5: Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos.
- R. de 28/7/1975 (BOE 5/9/75; modificación 28/10/75). NR MT-6: Banquetas aislantes de maniobras.
- R. de 28/7/1975 (BOE 6/9/75; modificación 29/10/75). NR MT-7: Equipos de protección personal de vías respiratorias: normas comunes y adaptadores faciales.
- R. de 28/7/1975 (BOE 8/9/75; modificación 30/10/75). NR MT-8: Equipos de protección personal de vías respiratorias: filtros mecánicos.
- R. de 28/7/1975 (BOE 9/9/75; modificación 31/10/75). NR MT-9: Equipos de protección personal de vías respiratorias: mascarillas autofiltrantes.
- R. de 28/7/1975 (BOE 10/9/75; modificación 1/11/75). NR MT-9: Equipos de protección personal de vías respiratorias: filtros químicos y mixtos contra amoníaco.

* RD 39/1997 de 17 de enero (BOE 31/1/97).

Reglamento de los servicios de prevención.

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

De acuerdo con lo previsto en el artículo 7 del RD 1.627/1997, el contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico. Este plan debe

ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, si no fuera necesaria la designación de coordinador, por la dirección facultativa.

El plan de seguridad y salud y sus modificaciones, aprobadas de acuerdo con el artículo 7.4 del RD 1.627/1997, estarán en obra a disposición permanente de la dirección facultativa y de quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores. Todos ellos podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas.

De acuerdo con el artículo 16.3 del RD 1.627/1997, el contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

De acuerdo con el artículo 19 del RD 1.627/1997, la comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente deberá incluir el plan de seguridad y salud de la obra.

CONSTRUCTOR/ES Y COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN

De acuerdo con el artículo 3.2 del RD 1.627/1997, si en la ejecución de la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

OBLIGACIONES DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

En su caso, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra desarrollará las funciones previstas en el artículo 9 del RD 1.627/1997:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
 - 1º Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
 - 2º Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del RD 1.627/1997 y el epígrafe 10.6 del presente estudio básico.
- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- d) Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- e) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- f) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

OBLIGACIONES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Mientras no sea necesario designar un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, la dirección facultativa desarrollará las siguientes funciones:

- a) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo (artículo 9.c del RD 1.627/1997).
- b) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra (artículo 9.f del RD 1.627/1997).
- c) Efectuada una anotación en el libro de incidencias, remitir en el plazo de veinticuatro horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza; y notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste (artículo 13.4 del RD 1.627/1997).

En cualquier caso, caso de observar algún incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertir al contratista y dejar constancia del incumplimiento en el libro de incidencias. En circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, dispondrá la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra, dando cuenta a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, a los contratistas y en su caso subcontratistas afectados por la paralización y a los representantes de los trabajadores de éstos (artículo 14 del RD 1.627/1997).

PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se aplicarán en todas las tareas o actividades de la obra y, en particular, en las siguientes (artículo 10 del RD 1.627/1997):

- a) El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- b) La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- c) La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- d) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- e) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- f) La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- g) El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- h) La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- i) La cooperación entre los contratistas y, en su caso, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- j) Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

De acuerdo con el artículo 11 del RD 1.627/1997, los contratistas y, en su caso, los subcontratistas estarán obligados a:

- a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en todas las tareas o actividades de la obra y, en particular, al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del RD 1.627/1997 y en el epígrafe 10.6 de este estudio básico.
- b) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud que se redacte.
- c) Cumplir la normativa en materia de prevención de 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 cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del RD 1.627/1997 y en el epígrafe 10.13 de este estudio básico.
- d) En su caso, informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- e) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa. Asimismo, de acuerdo con los puntos 2 y 3 del artículo 11 del RD 1.627/1997, los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud, en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además, los contratistas y subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan de seguridad, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES

Todos los trabajadores que intervengan en la obra, autónomos o no, estarán obligados a cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud y a (artículo 12 del RD 1.627/1997):

- a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en todas las tareas o actividades que desarrollen y, en particular, en las indicadas en el artículo 10 del RD 1.627/1997 y en el epígrafe 10.6 de este estudio básico.
- b) Cumplir durante la ejecución de la obra las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del RD 1.627/1997 y en el epígrafe 10.13 de este estudio básico.
- c) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- d) Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- e) Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el RD 1.215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- f) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el RD 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

- Información a los trabajadores: "De acuerdo con el artículo 15 del RD 1.627/1997 y el artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra. La información deberá ser comprensible para los trabajadores afectados."
- Consulta y participación de los trabajadores: "De acuerdo con el artículo 16 del RD 1.627/1997 y el apartado 2 del artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los trabajadores y sus representantes podrán realizar las consultas sobre cuestiones de seguridad y salud que estimen pertinentes. Cuando sea necesario, teniendo en cuenta el nivel de riesgo y la importancia de la obra, la consulta y participación de los trabajadores o sus representantes en las empresas que ejerzan sus actividades en el lugar de trabajo deberá desarrollarse con la adecuada coordinación, de conformidad con el apartado 3 del artículo 39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales."

LIBRO DE INCIDENCIAS

De acuerdo con el artículo 13 del RD 1.627/1997, para el control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias habilitado al efecto, que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que apruebe el plan de seguridad y salud.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que se le reconocen al libro.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de un coordinador, la dirección facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

En aplicación del artículo 14 del RD 1.627/1997, sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (sin perjuicio de la normativa sobre contratos de las Administraciones públicas relativa al cumplimiento de plazos y suspensión de obras), cuando el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias.

En circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, dispondrá la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la

obra, y dará cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y en su caso subcontratistas afectados por la paralización y a los representantes de los trabajadores de éstos.

AVISO PREVIO E INFORMACIÓN A LA AUTORIDAD LEGAL

De acuerdo con el artículo 18 y el anexo III del RD 1.627/1997, el promotor avisará a la autoridad laboral competente antes del comienzo de los trabajos. El aviso previo se redactará con el contenido siguiente:

- Fecha:
- Dirección exacta de la obra:
- Promotor (nombre/s y dirección/direcciones):
- Tipo de obra:
- Proyectista/s (nombre/s y dirección/direcciones):
- Coordinador/es en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra (nombre/s y dirección/direcciones):
- Coordinador/es en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra (nombre/s y dirección/direcciones):
- Fecha prevista para el comienzo de la obra:
- Duración prevista de los trabajos de la obra:
- Número máximo estimado de trabajadores en la obra:
- Número previsto de contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos en la obra:
- Datos de identificación de contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos ya seleccionados:

De acuerdo con el artículo 19 del RD 1.627/1997, la comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente deberá incluir el plan de seguridad y salud de la obra.

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE A LA OBRA

* Parte A: Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras

Observación preliminar: Las obligaciones previstas en la presente parte del anexo se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

1. Ámbito de aplicación de la parte A: La presente parte del anexo será de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos los puestos de trabajo en las obras en el interior y en el exterior de los locales.

2. Estabilidad y solidez:

a) Deberá procurarse, de modo apropiado y seguro, la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.

b) El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

3. Instalaciones de suministro y reparto de energía:

- a) La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.
En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, dicha instalación deberá satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.
- b) Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.
- c) El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

4. Vías y salidas de emergencia:

- a) Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.
- b) En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.
- c) El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.
- d) Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.
- e) Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.
- f) En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

5. Detección y lucha contra incendios:

- a) Según las características de la obra y según las dimensiones y el uso de los locales, los equipos presentes, las características físicas y químicas de las sustancias o materiales que se hallen presentes, así como el número máximo de personas que puedan hallarse en ellos, se deberá prever un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, si fuere necesario, de detectores de incendios y de sistemas de alarma.
- b) Dichos dispositivos de lucha contra incendios y sistemas de alarma deberán verificarse y mantenerse con regularidad. Deberán realizarse, a intervalos regulares, pruebas y ejercicios adecuados.
- c) Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación.

Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

6. Ventilación:

- a) Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.
- b) En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

7. Exposición a riesgos particulares:

- a) Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (por ejemplo, gases, vapores, polvo).
- b) En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera contaminada deberá ser controlada y se deberán adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.
- c) En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

8. Temperatura: La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

9. Iluminación:

- a) Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoques. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.
- b) Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.
- c) Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

10. Puertas y portones:

- a) Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.
- b) Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.
- c) Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.
- d) En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de los peatones, salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.
- e) Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores. Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también deberán poder abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abren automáticamente.

11. Vías de circulación y zonas peligrosas:

- a) Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente con toda seguridad y conforme al uso que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.
- b) Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.

Se señalizarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.

c) Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.

d) Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se deberán tomar las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente visible.

12. Muelles y rampas de carga:

a) Los muelles y rampas de carga deberán ser adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas.

b) Los muelles de carga deberán tener al menos una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

13. Espacio de trabajo: Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimiento para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

14. Primeros auxilios:

a) Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

b) Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

c) Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

d) En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

15. Servicios higiénicos:

a) Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

b) Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

c) Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

d) Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

16. Locales de descanso o de alojamiento:

a) Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

b) Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

c) Cuando no existan este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

d) Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como una sala para comer y otra de esparcimiento.

Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

e) En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

17. Mujeres embarazadas y madres lactantes: Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

18. Trabajadores minusválidos: Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta, en su caso, a los trabajadores minusválidos.

Esta disposición se aplicará, en particular, a las puertas, vías de circulación, escaleras, duchas, lavabos, retretes y lugares de trabajo utilizados u ocupados directamente por trabajadores minusválidos.

19. Disposiciones varias:

a) Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

b) En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

c) Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

* Parte B: Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales

Observación preliminar: las obligaciones previstas en la presente parte del anexo se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

1. Estabilidad y solidez: Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización.

2. Puertas de emergencia:

a) Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.

b) Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puertas giratorias

3. Ventilación:

a) En caso de que se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, éstas deberán funcionar de tal manera que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire molestas.

b) Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

4. Temperatura:

a) La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales.

b) Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados deberán permitir evitar una insolación excesiva, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y uso del local.

5. Suelos, paredes y techos de los locales:

a) Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos, y ser fijos, estables y no resbaladizos.

b) Las superficies de los suelos, las paredes y los techos de los locales se deberán poder limpiar y enlucir para lograr condiciones de higiene adecuadas.

c) Los tabiques transparentes o translúcidos y, en especial, los tabiques acristalados situados en los locales o en las proximidades de los puestos de trabajo y vías de circulación, deberán estar claramente señalizados y fabricados con materiales seguros o bien estar separados de dichos puestos y vías, para evitar que los trabajadores puedan golpearse con los mismos o lesionarse en caso de rotura de dichos tabiques.

6. Ventanas y vanos de iluminación cenital:

a) Las ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación deberán poder abrirse, cerrarse, ajustarse y fijarse por los trabajadores de manera segura. Cuando estén abiertos, no deberán quedar en posiciones que constituyan un peligro para los trabajadores.

b) Las ventanas y vanos de iluminación cenital deberán proyectarse integrando los sistemas de limpieza o deberán llevar dispositivos que permitan limpiarlos sin riesgo para los trabajadores que efectúen este trabajo ni para los demás trabajadores que se hallen presentes.

7. Puertas y portones:

a) La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.

b) Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.

c) Las puertas y los portones que se cierren solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.

d) Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

8. Vías de circulación: Para garantizar la protección de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación deberá estar claramente marcado en la medida en que lo exijan la utilización y las instalaciones de los locales.

9. Escaleras mecánicas y cintas rodantes: Las escaleras mecánicas y las cintas rodantes deberán funcionar de manera segura y disponer de todos los dispositivos de seguridad necesarios. En particular deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso.

10. Dimensiones y volumen de aire de los locales: Los locales deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su trabajo sin riesgos para su seguridad, su salud o su bienestar.

* Parte C: Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales

Observación preliminar: las obligaciones previstas en la presente parte del anexo se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

1. Estabilidad y solidez:

a) Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables teniendo en cuenta:

1º El número de trabajadores que lo ocupen.

2º Las cargas máximas que, en su caso, puedan tener que soportar, así como su distribución.

3º Los factores externos que pudieran afectarles.

En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran estabilidad propia, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dichos puestos de trabajo.

b) Deberá verificarse de manera apropiada la estabilidad y la solidez, y especialmente después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del puesto de trabajo.

2. Caídas de objetos:

a) Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello se utilizarán, siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.

b) Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas.

c) Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

3. Caídas de altura:

a) Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

b) Los trabajos de altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no

fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

c) La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectada por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

4. Factores atmosféricos: Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

5. Andamios y escaleras:

a) Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.

b) Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

c) Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona competente:

1º Antes de su puesta en servicio.

2º A intervalos regulares en lo sucesivo.

3º Después de cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

d) Los andamios móviles deberán asegurarse contra los desplazamientos involuntarios.

e) Las escaleras de mano deberán cumplir las condiciones de diseño y utilización señaladas en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

6. Aparatos elevadores:

a) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los aparatos elevadores y los accesorios de izado deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

b) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclajes y soportes deberán:

1º Ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.

2º Instalarse y utilizarse correctamente.

3º Mantenerse en buen estado de funcionamiento.

4º Ser manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.

c) En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima.

d) Los aparatos elevadores lo mismo que sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos que aquellos a los que estén destinados.

7. Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales:

a) Los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

b) Todos los vehículos y toda maquinaria para movimientos de tierras y para manipulación de materiales deberán:

1º Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.

2º Mantenerse en buen estado de funcionamiento.

3º Utilizarse correctamente.

c) Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.

d) Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales.

e) Cuando sea adecuado, las maquinarias para movimientos de tierras deberán estar equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.

8. Instalaciones, máquinas y equipos:

a) Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, las instalaciones, máquinas y equipos deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

b) Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:

1º Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.

2º Mantenerse en buen estado de funcionamiento.

3º Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.

4º Ser manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.

c) Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

9. Movimientos de tierras, excavaciones, pozos, trabajos subterráneos y túneles:

a) Antes de comenzar los trabajos de movimientos de tierras, deberán tomarse medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.

b) En las excavaciones, pozos, trabajos subterráneos o túneles deberán tomarse las precauciones adecuadas:

1º Para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, tierras, materiales u objetos, mediante sistemas de entibación, blindaje, apeo, taludes u otras medidas adecuadas.

2º Para prevenir la irrupción accidental de agua, mediante los sistemas o medidas adecuados.

3º Para garantizar una ventilación suficiente en todos los lugares de trabajo de manera que se mantenga una atmósfera apta para la respiración que no sea peligrosa o nociva para la salud.

4º Para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de que se produzca un incendio o una irrupción de agua o la caída de materiales.

c) Deberán preverse vías seguras para entrar y salir de la excavación.

d) Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento deberán mantenerse alejados de las excavaciones o deberán tomarse las medidas adecuadas, en su caso mediante la construcción de barreras, para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.

10. Instalaciones de distribución de energía:

a) Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.

b) Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

c) Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

11. Estructuras metálicas o de hormigón, y piezas prefabricadas pesadas:

a) Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.

b) Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.

c) Deberán adoptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.

12. Otros trabajos específicos:

a) Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro para los trabajadores deberán estudiarse, planificarse y emprenderse bajo la supervisión de una persona competente y deberán realizarse adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados.

b) En los trabajos en tejados deberán adoptarse las medidas de protección colectiva que sean necesarias, en atención a la altura, inclinación o posible carácter o estado resbaladizo, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Asimismo cuando haya que trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se deberán tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo.

c) Los trabajos con explosivos, así como los trabajos en cajones de aire comprimido se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.

d) Las ataguías deberán estar bien construidas, con materiales apropiados y sólidos, con una resistencia suficiente y provista de un equipamiento adecuado para que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de irrupción de agua y de materiales.

La construcción, el montaje, la transformación o el desmontaje de una ataguía deberá realizarse únicamente bajo la vigilancia de una persona competente. Asimismo, las ataguías deberán ser inspeccionadas por una persona competente a intervalos regulares.

En Santa Cruz de Tenerife, Julio de 2021

Estudiante del Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Denis Machín Herrera

Anejo 7: Plan de gestión de residuos

PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS SEGÚN REAL DECRETO 105/2008 Y PLAN INSULAR DE RESIDUOS DE LA ISLA DE TENERIFE (PTEOR).

Fase de Proyecto	BASICO Y EJECUCIÓN
Título	Proyecto de una Instalación de Riego Localizado en la finca “La Laja”
Emplazamiento	Situada en término municipal de Buenavista del Norte. El lugar tiene unas coordenadas 28°23'05.6"N 16°50'09.8"W.

CONTENIDO DEL DOCUMENTO:

Consideraciones generales.

De acuerdo con el RD 105/2008 y el Plan Insular de Residuos de Tenerife (PTEOR), aprobado por el Excmo. Cabildo de Tenerife y publicado en el BOC nº 121 del día 24/06/2009, por el que se regula, entre otros, la gestión de los residuos de construcción y demolición en la isla de Tenerife, se presenta el presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 89.2, con el siguiente contenido:

- 1.1. Cantidad y composición de los RCDs.
- 1.2. Plan de tratamiento de los RCDs.
- 1.3. Destino final de los RCDs.
- 1.4. Coste de la gestión adecuada de los RCDs.

PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS:

Clasificación y descripción de los residuos.

A este efecto, el Plan Insular de Residuos de Tenerife, clasifica los residuos de construcción y demolición en dos categorías;

- a) Residuos primarios: Aquellos recogidos directamente de los generadores sin que hayan sufrido ningún proceso posterior de clasificación, separación o tratamiento de reciclaje o de otras operaciones de valorización.
- b) Residuos secundarios; Aquellos generados como rechazos en las plantas de tratamiento de los residuos primarios, como por ejemplo en las plantas de tratamiento de RCD.

El modelo de gestión de residuos contemplado en el Plan Insular de Residuos de la isla de Tenerife, plantea lo siguiente:

- a) La prohibición en toda la isla del vertido de residuos primarios, es decir, sin que se haya producido una separación previa.
- b) El aprovechamiento máximo de residuos secundarios.
- c) Que el vertido de aquellas fracciones no aprovechables se realice preferentemente en canteras o espacios a rehabilitar.

RECOGIDA DE RCDs:

1. En la isla de Tenerife la obligación de separación previa de RCDs afectará al menos a los siguientes elementos o materiales;
 - Residuos peligrosos, obligación de recogida selectiva en origen y gestión por gestor autorizado.

- Ladrillos, azulejos y otros cerámicos.
- Hormigón.
- Metales.
- Papel y cartón.
- Piedra.
- Arena, grava y otros áridos.
- Asfalto.
- Yeso.
- Plásticos.
- Otros (p.e. basura orgánica, vidrio, etc.).

TRATAMIENTO DE LOS RCDs:

1. Se prohíbe en toda la isla de Tenerife el vertido de residuos primarios sin tratamiento previo.
2. Las estaciones de transferencia funcionarán como instalaciones logísticas de concentración de RCDs y restos de desmonte. En ellas será posible realizar un tratamiento primario de los RCDs y restos de desmonte.

1.1. Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero y sus modificaciones posteriores.

Se adjunta cuadro nº 1 con lista LER.

1.2. Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra en Tn y m³.

Se adjunta cuadro nº 2.

La estimación se realiza en función de la categoría contemplada en el punto a).

Obra nueva: En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 20 cm. de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m³.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es la definida en el cuadro adjunto nº 2.

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados, por diversas empresas constructoras, fundaciones y organismos públicos, de la composición en peso de los RCDs que van a vertederos, plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001 – 2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

1.3. Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección).

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	160,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	80,00 T
Metales	4,00 T
Madera	2,00 T
Vidrio	2,00 T

Plásticos	1,00 T
Papel y cartón	1,00 T

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

<input checked="" type="checkbox"/>	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
<input type="checkbox"/>	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
<input checked="" type="checkbox"/>	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

1.4. Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (en este caso se identificará el destino previsto)

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo).

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
<input type="checkbox"/>	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	Externo
<input checked="" type="checkbox"/>	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Propia obra
<input type="checkbox"/>	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
<input type="checkbox"/>	Reutilización de materiales cerámicos	
<input type="checkbox"/>	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
<input type="checkbox"/>	Reutilización de materiales metálicos	
<input type="checkbox"/>	Otros (indicar)	

1.5. Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo).

	OPERACIÓN PREVISTA
<input checked="" type="checkbox"/>	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
<input type="checkbox"/>	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
<input type="checkbox"/>	Recuperación o regeneración de disolventes
<input type="checkbox"/>	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes

	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
X	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

1.6. Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ" (indicando características y cantidad de cada tipo de residuos)

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad Autónoma de Canarias para la gestión de residuos no peligrosos.

Terminología:

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

RNP: Residuos NO peligrosos

RP: Residuos peligrosos

1.7. Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto

Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008 y plan insular de residuos de la isla de Tenerife PTEOR, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad Autónoma de Canarias.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra).

	<p>Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligroso, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes</p> <p>Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...).</p> <p>Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan</p>
X	<p>El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos</p>
X	<p>El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.</p>
X	<p>Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.</p> <p>Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.</p>
X	<p>El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la mismo. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.</p>
X	<p>En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.</p>
X	<p>Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.</p> <p>En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.</p> <p>La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.</p>
X	<p>Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente</p> <p>Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos</p>

X	<p>La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales</p> <p>Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.</p>
X	<p>Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.</p> <p>En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.</p>
X	<p>Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros</p>
X	<p>Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos</p>
X	<p>Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería, agricultura o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en camellones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.</p>
	Otros (indicar)

1.8. Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición, coste que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo aparte.

En el cuadro adjunto se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

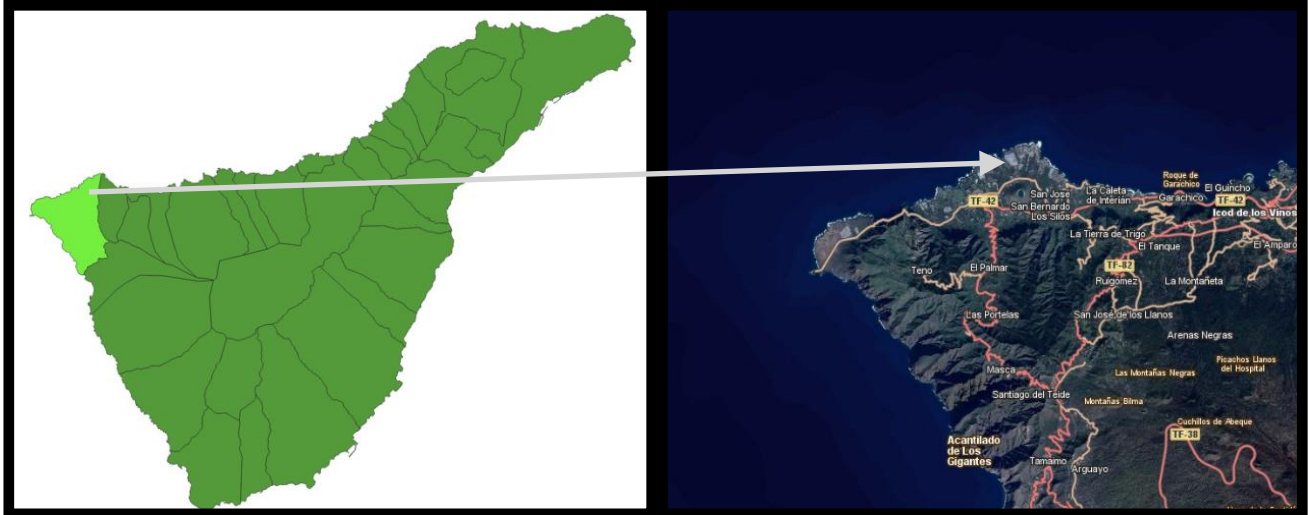
CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, junto con los anejos que acompañan la presente memoria y el presupuesto reflejado, el técnico que suscribe entiende que queda suficientemente desarrollado el Plan de Gestión de Residuos para el proyecto reflejado en su encabezado.

Santa Cruz de Tenerife, septiembre, 2021

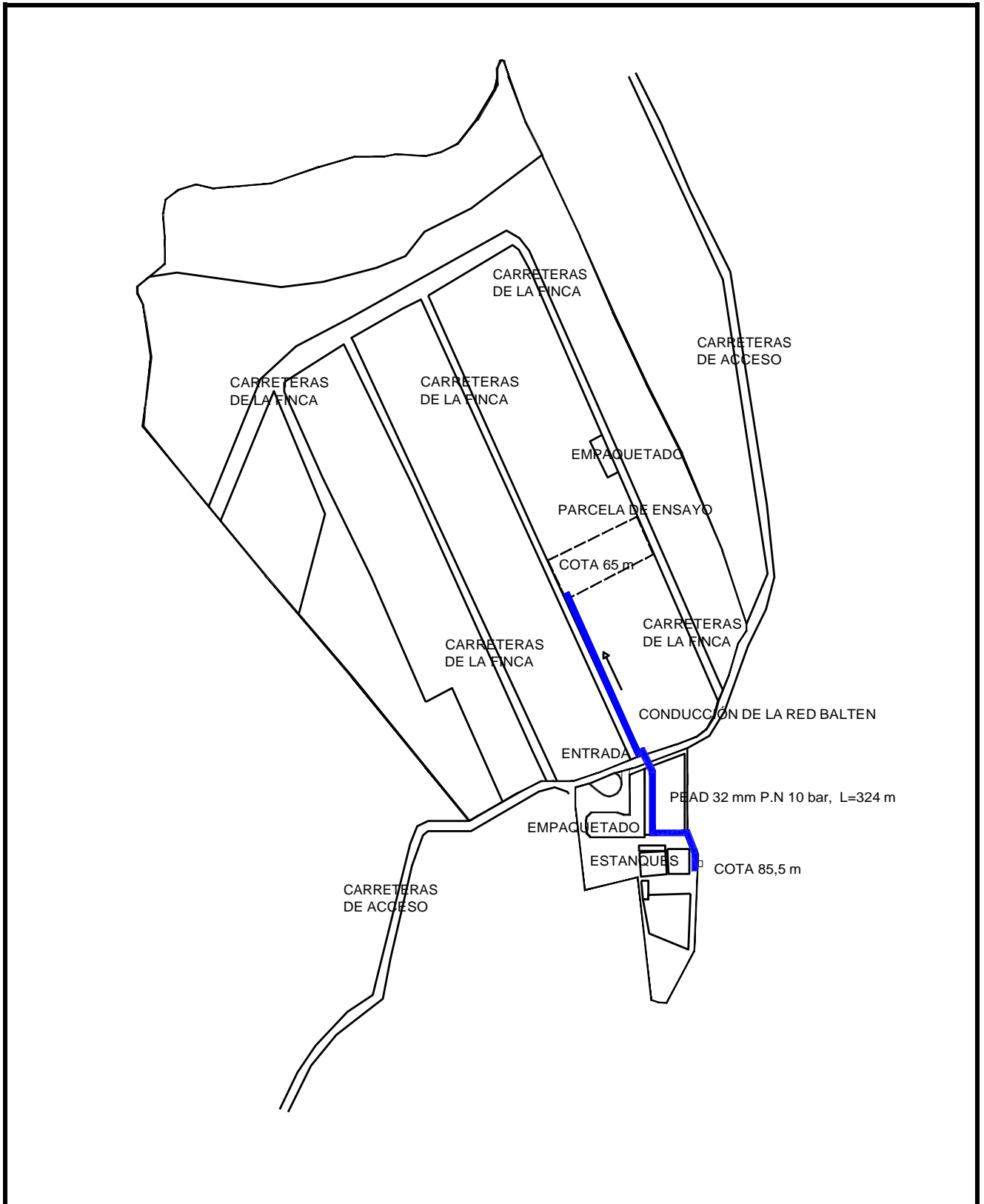
2. Planos

2.1 Localización y emplazamiento

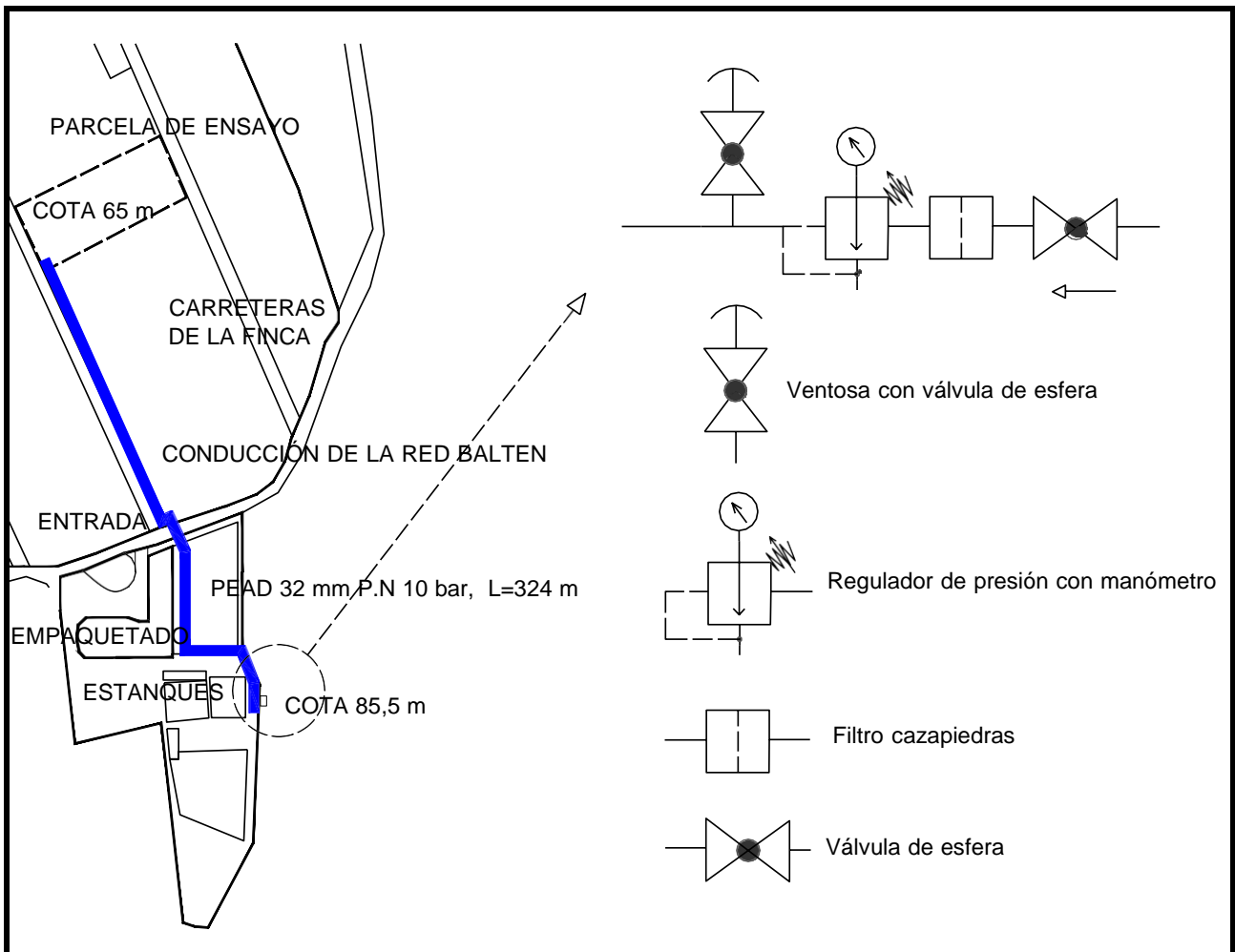


Plano nº 1	Planos de localización y emplazamiento
T.F.G	Proyecto de una instalación de riego localizado en la finca "La Laja"
Autor	Denis Machín Herrera
Escala	1 : 32.000

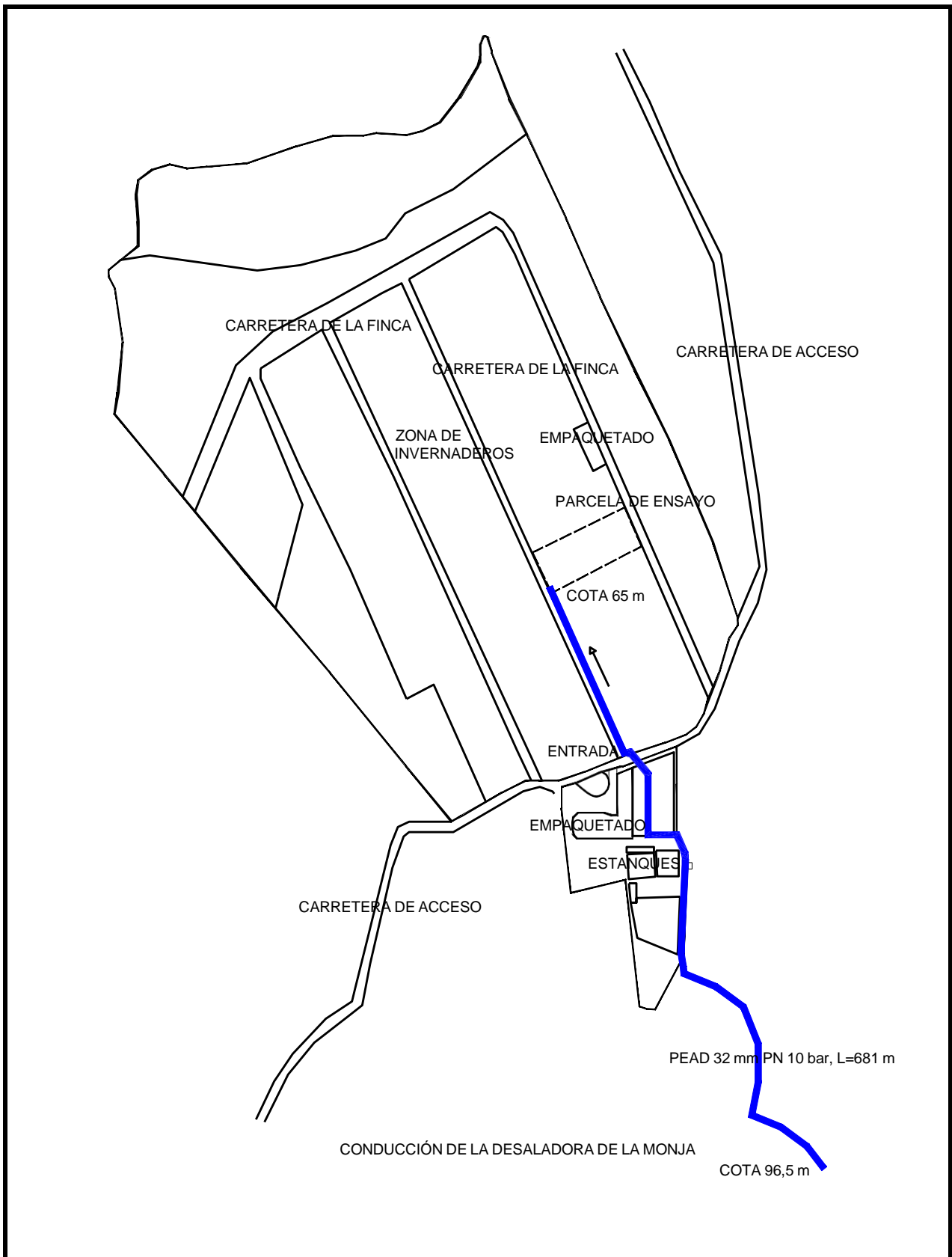
2.2 Planta de la Instalación



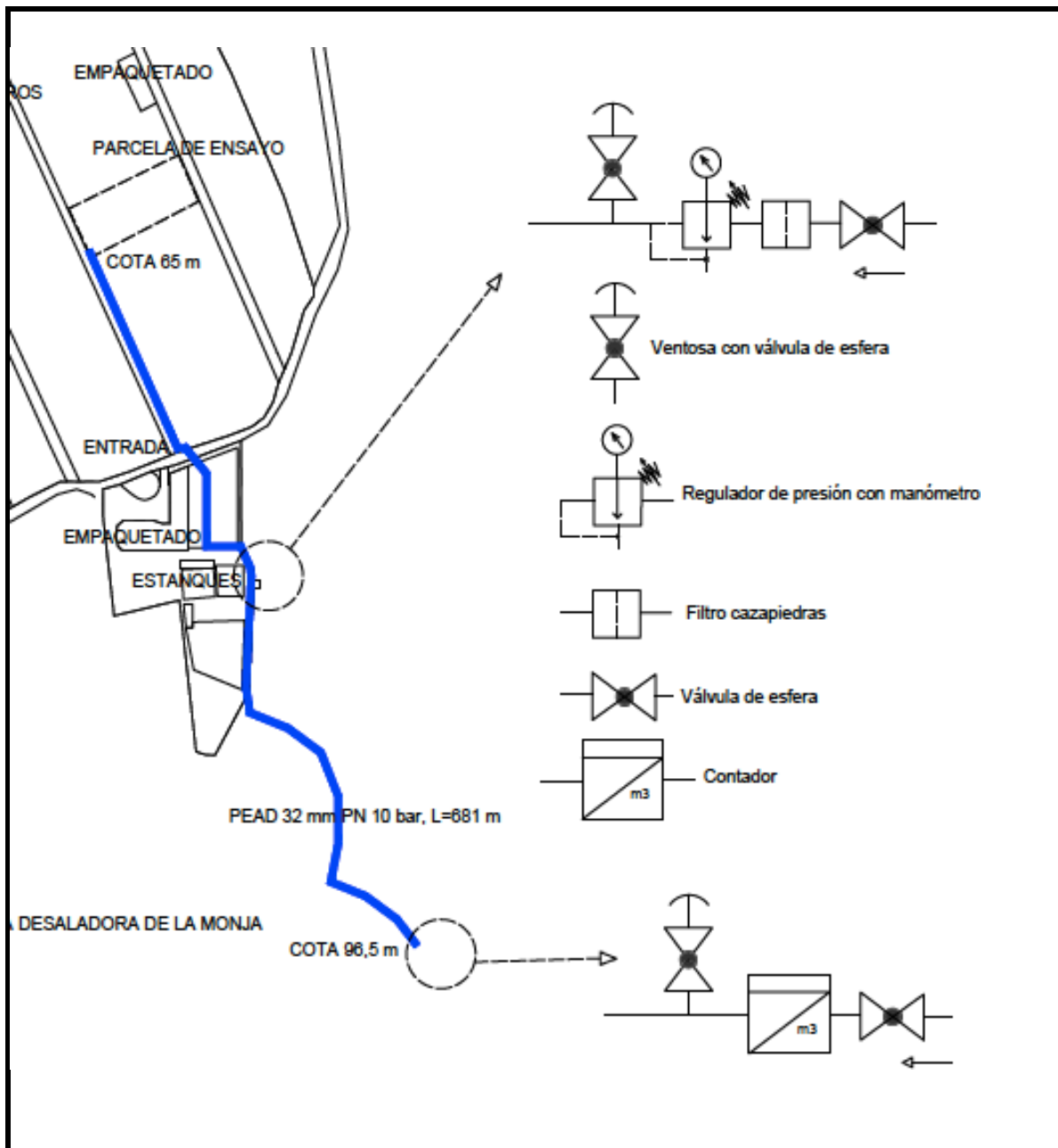
Plano nº2	Planta de la conducción de Balten
T.F.G	Proyecto de una instalación de riego localizado en la finca "La Laja"
Autor	Denis Machín Herrera
Escala	1 : 5000



Plano nº 3	Detalles de la planta de la conducción de Balten
T.F.G	Proyecto de una instalación de riego localizado en la finca "La Laja"
Autor	Denis Machín Herrera
Escala	1 : 5.000

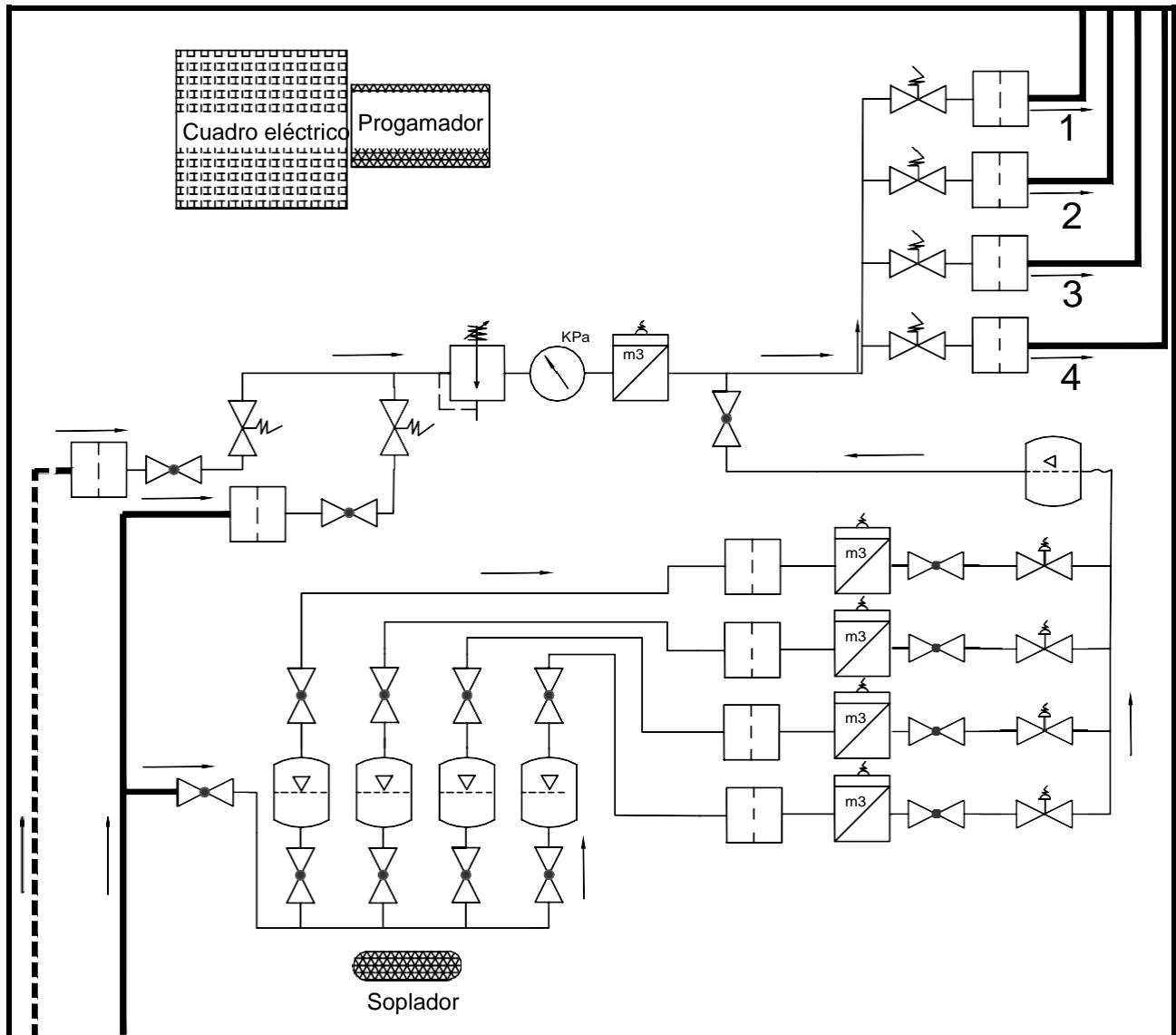


Plano nº 4	Planta de la conducción de la desaladora de La Monja
T.F.G	Proyecto de una instalación de riego localizado en la finca "La Laja"
Autor	Denis Machín Herrera
Escala	1 : 5.000

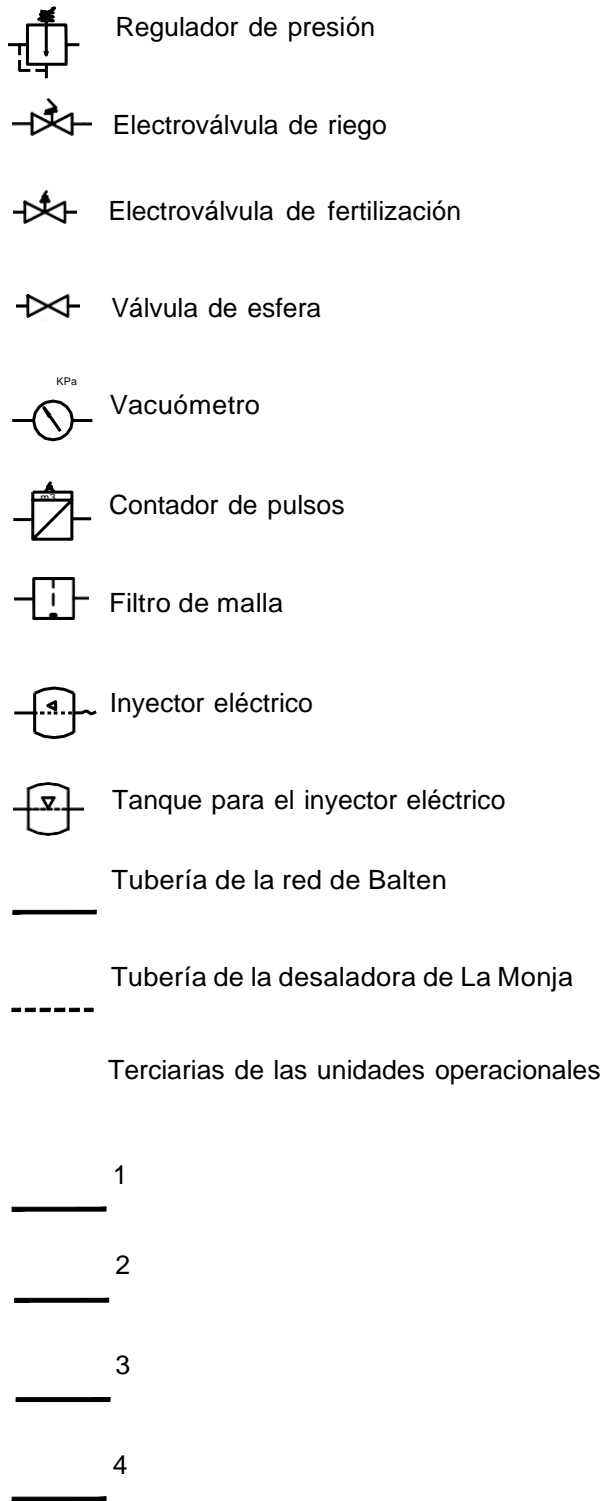


Plano nº 5	Detalle de la planta de la conducción de la desaladora de La Monja
T.F.G	Proyecto de una instalación de riego localizado en la finca "La Laja"
Autor	Denis Machín Herrera
Escala	1 : 5.000

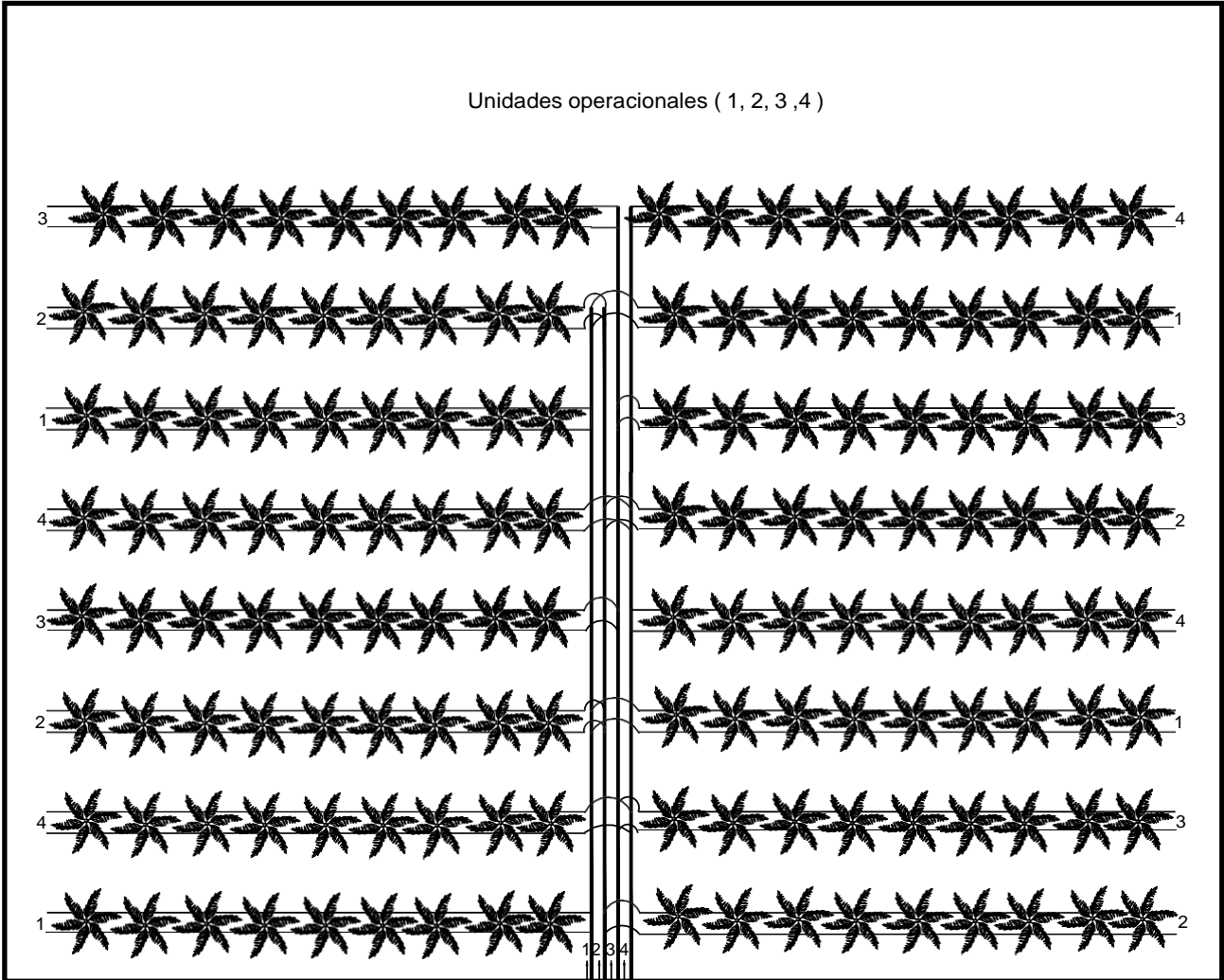
2.3 Cabezal de riego y detalles



	Croquis del cabezal de riego
T.F.G	Proyecto de una instalación de riego localizado en la finca "La Laja"
Autor	Denis Machín Herrera
Escala	_____



	Leyenda del croquis del cabezal de riego
T.F.G	Proyecto de una instalación de riego localizado en la finca "La Laja"
Autor	Denis Machín Herrera
Escala	_____



Plano nº 6	Planta de las unidades operacionales de riego
T.F.G	Proyecto de una instalación de riego localizado en la finca "La Laja"
Autor	Denis Machín Herrera
Escala	1 : 300

Santa Cruz de Tenerife, septiembre, 2021

3. Pliego de Condiciones

CAPÍTULO I: GENERALIDADES

1.1.- OBJETO DEL PRESENTE PLIEGO

1.1.1.- DEFINICIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que definen los requisitos técnicos de las instalaciones objeto del presente Proyecto.

1.1.2.- OBJETO

Las presentes Prescripciones Técnicas Particulares se aplicarán en la instalaciones necesarias para el desarrollo del protocolo previsto del Programa "INTERREG MAC 2014-2020", Proyecto "E5DES", Actividad 2.1.2 "I+D+i en calidad de aguas desaladas, pretratamientos y vertido de salmueras", en la finca La Laja, el T.M. de Buenavista del Norte.

En caso de contradicción entre los planos del Proyecto y el presente Pliego, prevalecerá lo expresado en este último.

1.1.3.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Se pretende con este Proyecto la realización de las instalaciones de riego necesarias para poder desarrollar los protocolos previstos en el Proyecto de Investigación E5DES. Estas instalaciones se describen en la Memoria, Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas y Presupuesto.

Las actuaciones a llevar a cabo son:

- Conducción hidráulica que transportará el agua procedente de la red principal de distribución de la comunidad La Monja hasta la parcela experimental de platanera situada en la finca La Laja (T.M. Buenavista del Norte).
- Conducción hidráulica que transportará el agua procedente del hidrante conectada a la red principal de distribución de Balten hasta la parcela experimental de platanera situada en la finca La Laja (T.M. Buenavista del Norte).
- Instalación automatizada para el riego localizado y fertilización de una parcela experimental de platanera situada en la finca La Laja (T.M. Buenavista del Norte).

I. Conducción Red de distribución de La Monja – parcela experimental

Esta conducción acometerá a la red general de distribución de agua procedente de la desaladora de la Comunidad La Monja situada a una cota de 96,5 m.s.n.m. donde se instalará un collarín de toma, una válvula de esfera, un contador tipo Woltman y una ventosa. La conducción será de polietileno de alta densidad (PE 100) de diámetro nominal de 32 mm y de presión nominal 10 bar. Tendrá una longitud de 681 m. La cota final de la misma está a 65 m.s.n.m.

II. Conducción Red de distribución de Balten – parcela experimental

Esta conducción partirá del hidrante conectado con la red general de distribución de agua procedente de la Balsa de Taco (Balten). El comienzo de la misma se situada a una cota de 85,5 m.s.n.m. donde se instalará un collarín de toma, una válvula de esfera, un contador tipo Woltman y una ventosa. La conducción será de polietileno de alta densidad (PE 100) de diámetro nominal de 32 mm y de presión nominal 10 bar. Tendrá una longitud de 324 m. La cota final de la misma está a 65 m.s.n.m.

III. Instalación automatizada para el riego localizado y fertilización

En cabecera de la parcela experimental se instalará un centro de control compuesto por dos conducciones en paralelo, una para el agua procedente de La Monja y la otra para la que procede de Balten. Cada conducción tiene un filtro de malla de D $\frac{3}{4}$ " y una electroválvula de D 1". El ordenador que controlará el riego y la fertilización abrirá alternativamente ambas válvulas para proceder en cada tratamiento a aplicar las mezclas de ambas aguas según el protocolo del ensayo. Después de atravesar las válvulas el agua desemboca en una sola conducción donde se instalará un manómetro y un contador Woltman de pulsos electromagnéticos. A continuación, a esta conducción se le incorporan los fertilizantes que proceden de cuatro tanques independientes. A la salida de cada tanque de fertilizante se instalará un filtro, un contador electromagnético y una electroválvula que también será controlada por el programador de riego y fertilización. Por último, la conducción principal deriva en una batería de cuatro electroválvulas, una para cada tratamiento experimental.

La red de riego estará constituida por cuatro tuberías secundarias de PEAD D32 mm PN 6 bar que a su vez alimentan dos tuberías terciarias de las mismas características que parten en sentido opuesto para dar agua a los laterales de riego de cada tratamiento.

Por cada fila de plantas se dispondrán dos laterales de riego, uno a cada lado del cultivo, constituidos por tubería emisora de PEBA D 16 mm PN 2,5 bar, con emisores autocompensantes de 2,3 L/h de caudal nominal separados 50 cm.

1.2.- DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS INSTALACIONES

1.2.1.- DIRECCIÓN DE LAS INSTALACIONES

La dirección, control y vigilancia de las instalaciones estarán encomendadas al Ingeniero Director de las mismas.

1.2.2.- REPRESENTANTE DEL CONTRATISTA

Una vez adjudicadas definitivamente las instalaciones, el Contratista designará una persona que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten, y que actúe como representante suyo ante la Administración, a todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las instalaciones. Dicho representante deberá estar constantemente a pie de obra.

1.2.3.- PARTES E INFORMES

El Contratista queda obligado a suscribir, con su conformidad o reparos, los partes o informes establecidos para las instalaciones, siempre que sea requerido para ello.

1.2.4.- ÓRDENES AL CONTRATISTA

Las órdenes al Contratista se darán por escrito y en el Libro de Órdenes. Aquél quedará obligado a firmar el recibido de la orden.

- Libro de órdenes

A partir de la orden de iniciación de las instalaciones se abrirá en las mismas un Libro de Órdenes, en el que se hará constar las incidencias ocurridas en la obra, haciendo referencia expresa a las consultas o aclaraciones solicitadas por el Contratista, y a las órdenes dadas a éste.

1.3.- TRABAJOS PREPARATORIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

1.3.1.- COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

En el plazo de quince (15) días hábiles a partir de la adjudicación definitiva se comprobará, en presencia del Adjudicatario o de su representante, el replanteo de las instalaciones, extendiéndose la correspondiente Acta de Replanteo.

El Acta de Replanteo reflejará la conformidad o disconformidad del replanteo respecto a los documentos contractuales del Proyecto, refiriéndose expresamente a las características geométricas, así como a cualquier punto que, en caso de disconformidad, pueda afectar al cumplimiento del Contrato.

1.3.2.- FIJACIÓN DE LOS PUNTOS DE REPLANTEO Y CONSERVACIÓN DE LOS MISMOS

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, los ejes principales de las diversas partes de la instalación, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios.

El Contratista se responsabilizará de la conservación de los puntos del replanteo que le hayan sido entregados.

1.3.3.- PROGRAMA DE TRABAJOS

En el plazo de quince (15) días hábiles, a partir de la aprobación del Acta de Replanteo, el Adjudicatario presentará el Programa de Trabajos de las instalaciones.

El Programa de Trabajos incluirá una Memoria sobre las medidas de seguridad previstas, además de los siguientes datos:

- Fijación de las clases de instalaciones que integran el Proyecto, e indicación del volumen de las mismas.
- Determinación de los medios necesarios (instalaciones, equipos y materiales), con expresión de sus rendimientos medios.
- Estimación, en días calendario, de los plazos parciales de las diversas clases de obra.
- Valoración mensual y acumulada de la obra programada, sobre la base de los precios unitarios de adjudicación.
- Representación gráfica de las diversas actividades, en un gráfico de barras o en un diagrama de espacio-tiempo.

1.3.4.- INICIACIÓN DE LAS INSTALACIONES

Una vez redactada el Acta de Replanteo, se dará por ella misma la orden de iniciación de las instalaciones. El plazo de ejecución establecido en el contrato se contará a partir de esta fecha.

1.4.- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS INSTALACIONES

1.4.1.- REPLANTEO DE DETALLE DE LAS INSTALACIONES

El Ingeniero Director aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las instalaciones, y suministrará al Contratista toda la información que se precise para que aquellos puedan ser realizados.

El Contratista deberá proveer, a su costa, todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para efectuar los citados replanteos y determinar los puntos de control de referencia que se requieran.

1.4.2.- EQUIPOS DE MAQUINARIA

El Contratista queda obligado a situar en las instalaciones los equipos de maquinaria que se comprometió a aportar en la licitación, y que el Ingeniero Director considere necesarios para el desarrollo de las mismas.

El Ingeniero Director deberá aprobar los equipos de maquinaria o instalaciones que deban utilizarse para las instalaciones.

La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento, y quedarán adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse. No podrán retirarse sin consentimiento del Ingeniero Director.

1.4.3.- ENSAYOS

Los ensayos se efectuarán con arreglo a las Normas oficiales vigentes. Cualquier tipo de ensayo que no esté incluido en dichas Normas deberá realizarse con arreglo a las instrucciones que dicte el Ingeniero Director.

1.4.4.- MATERIALES

El Contratista notificará al Ingeniero Director con suficiente antelación, las procedencias de materiales que se propone utilizar, aportando, cuando así lo solicite el citado Ingeniero, las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de su aceptación, tanto en lo que se refiere a su calidad como a su cantidad.

En ningún caso podrán ser acopiados y utilizados en obra materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por el Ingeniero Director.

En el caso de que las procedencias de materiales fueran señaladas correctamente en el Proyecto, el Contratista deberá utilizar obligatoriamente

dichas procedencias. Si posteriormente se comprobara que dichas procedencias son inadecuadas o insuficientes, el Ingeniero Director fijará las nuevas procedencias, y propondrá la modificación de los precios y del Programa de Trabajos, si hubiera lugar a ello y estuviera previsto en el Contrato.

1.4.5.- TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS

Los trabajos ejecutados por el Contratista modificando lo prescrito en los documentos contractuales del Proyecto sin la debida autorización, deberán ser revertidos a costa si el Ingeniero Director lo exige; y en ningún caso serán abonables. El Contratista será, además responsable de los daños y perjuicios que por esta causa puedan derivarse para la Administración.

Igual responsabilidad acarreará al Contratista la ejecución de trabajos que el Ingeniero Director repute como defectuosos.

1.4.6.- PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Durante la ejecución de las instalaciones se observan rigurosamente todas las normas de seguridad. El Ingeniero Director podrá ordenar aquellas medidas complementarias que estime oportuno.

- Incendios

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios, y a las instrucciones complementarias que se dicen por el Ingeniero Director.

En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios; y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las instalaciones, así como de los daños y perjuicios que puedan producir.

1.4.7.- MODIFICACIONES DE OBRA

En ningún caso el Contratista podrá introducir o ejecutar modificaciones en

las instalaciones comprendidas en el Contrato, sin la debida autorización para ejecutarlas, firmada por el Ingeniero Director.

1.5.- RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCION DE LAS INSTALACIONES

1.5.1.- DAÑOS Y PERJUICIOS

El Contratista será responsable, durante la ejecución de las instalaciones, de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las instalaciones.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, a su costa, con arreglo a la legislación vigente sobre el particular.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas, a su costa, adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas, a su costa, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

1.5.2.- EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES

El Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación de cauces y depósitos de agua, por efecto de los combustibles, aceites, o cualquier otromaterial que pueda ser perjudicial.

1.5.3.- SERVIDUMBRES

Las instalaciones se ejecutarán de forma que el tráfico ajeno a la obra, en las zonas que ésta afecte a carreteras, caminos y servicios existentes, encuentre en todo momento un paso en buenas condiciones, ejecutándose si fuera preciso y a expensas del Contratista, pasos provisionales para desviarlos.

Mientras dure la ejecución de las instalaciones se colocarán, en todos los

puntos donde sea necesario y a fin de mantener la debida seguridad del tráfico, las señales y el balizamiento preceptivo. La permanencia y vigilancia de estas señales deberán estar garantizadas por los vigilantes necesarios. Las señales y su mantenimiento serán a cargo del Contratista.

1.5.4.- LIMPIEZA DE LAS INSTALACIONES

Es obligación del Contratista realizar por su cuenta todos los trabajos que indique el Ingeniero Director tendentes a mantener limpias las instalaciones y sus inmediaciones de basuras y demás materiales sobrantes.

Una vez que las instalaciones se hayan terminado, todas las las instalaciones realizadas con carácter temporal para el servicio de la obra, que no queden incorporadas en la explotación, deberán ser removidas. Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas. Todos estos trabajos no serán objeto de abono directo.

1.5.5.- RIESGO Y VENTURA DEL CONTRATISTA

La ejecución del Contrato se realizará a "riesgo y ventura" del Contratista en las condiciones que se establecen en el Artículo 132 del "Reglamento General de Contratación del Estado".

Durante la ejecución de las instalaciones el Contratista dispondrá a su costa todas aquellas medidas cautelares precisas para evitar con garantía que la escorrentía y avenidas de lluvias imprevistas pudiesen ocasionar daños en las instalaciones o dificultar los trabajos, recomendándose específicamente disponer en todos los cauces los elementos de achique necesarios para evacuar cualquier tipo de acumulación de agua.

CAPITULO II: CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES

2.1.- CONDICIONES GENERALES

Será de aplicación lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Instalaciones del Estado (en adelante: "P.C.A.G.") referentesa:

- Ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra
- Instrucciones y normas de obligado cumplimiento en la materia
- Recepción y recusación de materiales
- Retirada de materiales no empleados en la obra

2.2.- PRESIONES

Según la terminología empleada en la Norma UNE-EN 805:2000:

- PFA: Presión de funcionamiento admisible de la tubería. Es la presión hidrostática máxima a la cual la tubería deberá ser capaz de resistir de forma permanente en servicio.

- PMA: Presión máxima admisible. Es la presión hidrostática máxima incluyendo el golpe de ariete a la cual es capaz de soportar en régimen de sobrepresión transitoria.

- PEA: Presión de prueba admisible. Es la presión máxima de prueba en zanja a la cuales capaz de resistir durante un tiempo relativamente corto con el fin de asegurar la integridad y estanquidad de la misma.

- Las presiones de funcionamiento admisible PFA cumplirán lo especificado en la citada Norma UNE-EN 805:2000 para tuberías y accesorios.

3.9 Válvulas y accesorios.

2.3.- VÁLVULAS

Las válvulas más frecuentemente empleadas son las siguientes:

- Válvulas de paso o seccionamiento: compuerta, mariposa, de bola, de asiento, etc.

- Válvulas antirretorno o de retención.
- Válvulas reductoras de presión.
- Válvulas de regulación múltiple.
- Válvulas para llenado de depósitos (de flotador, de altura y otras).
- Válvulas de seguridad.

Respecto a la normativa de aplicación, las válvulas y las ventosas a instalar deben estar conforme con lo especificado por las siguientes normas:

UNE-EN 736:1996 Válvulas. Terminología.

Parte 1 Definición de los tipos de válvulas

Parte 2 Definición de los componentes de las válvulas

Parte 3 Definición de términos

UNE-EN 1074:2000 Válvulas para abastecimiento de agua.

Prescripciones de aptitud al empleo y tests de verificación aplicables.

Parte 1 Prescripciones generales.

Parte 2 Válvulas de seccionamiento.

Parte 3 Válvulas de retención.

Parte 4 Purgadores y ventosas con flotador.

Parte 5 Válvulas de regulación.

Parte 6 Hidrantes y bocas de agua.

2.3.1.- VÁLVULAS DE RETENCIÓN

Deberán ir identificadas con un marcado en el cuerpo con el nombre del fabricante, el diámetro nominal (DN) y la presión nominal (PN).

Las válvulas de retención serán de fundición dúctil Ft 20 en lo que respecta al cuerpo, equipado con bridas, y el obturador o batiente, que bajo el empuje del fluido cierra de forma estanca, es de acero inoxidable sobremoldeado de elastómero. La tapa con tuercas permitirá el mantenimiento y reparación de la tapa sin parar el bombeo. Estarán revestidas tanto exterior como interiormente de polvo epoxídico con un espesor mínimo de 150 micras, y su revestimiento interior no afectará a la calidad del agua.

En fábrica se realizará el ensayo de resistencia mecánica en posición abierta a 1,5

veces la presión máxima admisible, y la de estanqueidad en posición cerrada a 1,1 veces.

2.3.2.- VENTOSAS

Deberán ir identificadas con un marcado en el cuerpo con el nombre del fabricante, el diámetro nominal (DN) y la presión nominal (PN).

Las ventosas serán de fundición dúctil Ft 20 en lo que respecta al cuerpo, y el flotador o flotadores, de acero latonado revestido de elastómero.

Estarán revestidas tanto exterior como interiormente de polvo epoxídico con un espesor mínimo de 150 micras, y su revestimiento interior no afectará a la calidad del agua.

Salvo prescripción contraria, estarán diseñadas para una presión máxima admisible de 16 atmósferas, correspondiente a presión nominal PN 16.

Las ventosas se montarán sobre una pieza en "T", de su mismo diámetro nominal.

Ventosas de orificio simple: Comportan un purgador automático con orificio calibrado para evacuar el aire en condiciones normales y una llave de aislamiento.

Ventosas de doble orificio: Estarán constituidas por dos purgadores, uno con orificio grande para evacuar el aire cuando se llene o se vacíe la conducción, y otro pequeño para evacuar el aire que se acumule en las condiciones normales de uso, así como de una llave de aislamiento. El orificio grande, habrá de servir también para la entrada de aire en caso de depresión.

2.14.- SISTEMA DE RIEGO

2.14.1.- GENERALIDADES

- Definiciones

a) Riego localizado

Es la aplicación frecuente de agua al suelo, en un área restringida de la zona radicular del cultivo. En general, no se moja la totalidad de la superficie del suelo; se utilizan bajos caudales a escasa presión y se entrega el agua en la proximidad de la planta.

En el caso del riego por goteo, además, es la aplicación del agua sobre la superficie del suelo con caudales no superiores a 20 l/h por punto de emisión o metro de manguera de goteo. El suelo es el principal responsable de la distribución del agua.

b) Sistemas de riego localizado

Los forman el conjunto de componentes físicos necesarios para el riego localizado. Una instalación tipo podría tener: estación de bombeo, centro de control o cabezal de riego con sus filtros, si son necesarios y equipos de fertilización, tuberías principales, secundarias, terciarias y laterales, emisores, válvulas, acoples y demás piezas especiales.

- Subunidad de riego: Es la parte del sistema que riega simultáneamente desde un mismo punto, en donde se regula o controla la presión de entrada del agua en ella. En cabecera, lleva por tanto, un dispositivo que controla o regula la presión hidráulica interior. Está formada por un grupo de tuberías laterales y la terciaria que las alimenta.

- Unidad de riego: Es el conjunto de subunidades de riego que riegan simultáneamente desde un mismo punto, donde se controla la dosis de riego a aplicar. Lleva por tanto en cabecera un dispositivo que controla esta dosis.

- Unidad operacional de riego o turno: Está constituida por las unidades de riego que funcionan a la vez desde un mismo centro de control.

- Centro de control o cabezal de riego: Es el conjunto de dispositivos que dominan todo el sistema de riego y en el que se puede filtrar el agua, tratarla, incorporar fertilizantes, medirla, regular la presión, etc.

- Sistema de filtración: El conjunto de dispositivos utilizados para eliminar los

sólidos suspendidos en el agua.

- Sistema de fertilización: El o los mecanismos usados principalmente para la incorporación de fertilizantes líquidos o sólidos, solubles en agua, en el sistema de riego.
- Tuberías principales: Las que transportan el agua desde el centro de control hasta las unidades de riego.
- Tuberías terciarias: Dentro de la subunidad de riego, son las que alimentan a las tuberías laterales.
- Tuberías laterales o simplemente laterales: Son las que llevan conectados los emisores a los que alimentan, en este caso las tuberías del sistema integrado.
- Emisores: Los dispositivos usados para controlar la salida de agua desde las tuberías laterales en puntos aislados.
- Punto de emisión: Son los orificios de salida del agua de los emisores.

c) Tratamiento químico del agua

La incorporación de sustancias químicas al agua para hacerla utilizable para su uso en riego localizado.

d) Coeficiente de uniformidad de riego (*CU*)

Es una estimación, en tanto por ciento, de la uniformidad de aplicación de agua a las plantas.

El Coeficiente de uniformidad de riego se usa para evaluar dicha uniformidad. A nivel de proyecto para el riego localizado se recomienda, para su estimación, la aplicación de la siguiente ecuación:

$$CU = 100 * \left(1 - \frac{1-1,27 CV}{\sqrt{e}}\right) * \frac{qn}{qa}$$

en donde:

CU es el coeficiente de uniformidad de riego

e. es el número de emisores de los que recibe agua cada planta

CV es el coeficiente de variación de fabricación del emisor

q_n es el caudal mínimo del emisor que corresponde a la presión mínima

q_a es el caudal medio de todos los emisores considerados

e) Porcentaje de suelo mojado

La relación, expresada en tanto por ciento, entre la superficie mojada después de un riego, medida a la profundidad en que sea máxima la densidad de raíces, y el área total ocupada por el cultivo.

f) Tiempo de aplicación

Tiempo que tarda el sistema en entregar al terreno la dosis real de riego.

g) Tiempo disponible para riego

Número de horas útiles al día que el regante dispone para regar.

- Datos a facilitar por el contratista

a) Información técnica general

El contratista estará obligado a facilitar información técnica sobre la naturaleza, origen y propiedades de todas las materias que integren los elementos y equipos que conformen la instalación de riego, así como de los procesos de fabricación, de los procedimientos y medios del control de calidad que llevan a cabo los fabricantes, con indicación de laboratorios, registro de datos y demás aspectos relacionados con las propiedades y regularidad de las características de los materiales y equipos empleados en la instalación.

En especial, el contratista justificará los valores de las características a largo plazo, mediante datos experimentales de partida y métodos de extrapolación en el tiempo que se han empleado. También hará referencia a los ensayos de larga duración efectuados por los fabricantes o por entidades de reconocida solvencia técnica.

b) Características a declarar

El contratista estará obligado a declarar por escrito los valores referentes a las características o propiedades de todos los materiales y equipos que entran a formar parte del sistema de riego que en todo caso habrán de ser de calidad igual o superior a los exigidos en este Pliego.

2.14.2.- TUBOS DE PE

- Generalidades

a) Ámbito de aplicación

Se refiere a las tuberías laterales, terciarias, secundarias y primarias.

b) Definiciones

-Tubos de material termoplástico: Son los fabricados con altos polímeros sintéticos del grupo de los termoplásticos como el polietileno (PE).

-Tubo: Pieza cilíndrica hueca de sección transversal, uniforme en toda su longitud.

-Tubo de presión: Tubo resistente a presión hidráulica interior superior a 1 kg/cm².

-Tubería: Conducto formado por tubos convenientemente unidos de acuerdo con el uso a que se les destine.

-Piezas especiales: Elementos o piezas distintos de los tubos que, formando parte de la tubería, sirven para realizar en ella cambios de sección o de alimentación, derivaciones, bifurcaciones, uniones con otros elementos o para otros fines específicos.

-Uniones: Procedimientos y dispositivos para enlazar los tubos entre sí o con las piezas especiales.

-Junta: Unión formada por dispositivos incorporados al tubo y de elementos sueltos convenientemente ensamblados.

-*Accesorios*: Término genérico que se aplica indistintamente a las piezas especiales, piezas para juntas y demás elementos constitutivos de las tuberías, distintos de los tubos.

-*Diámetro nominal (DN)*: Número convencional de designación que sirve para clasificar los tubos, piezas y demás elementos de las conducciones por su dimensión transversal. Es igual al diámetro exterior teórico del tubo, sin tener en cuenta las tolerancias, expresado en milímetros.

-*Diámetro exterior medio (De)*: Cociente de dividir la longitud del perímetro exterior en una sección recta del tubo por el número 3,1416; expresado en milímetros, redondeado a 0,1 mm en exceso.

-*Diámetro interior medio (Di)*: Cociente de dividir el perímetro interior de una sección recta del tubo por el número 3,1416; expresado en milímetros y redondeado a 0,1 mm en exceso.

-*Diámetro medio (Dm)*: Media aritmética de De y Di, en mm.

-*Longitud total (Lt)*: Distancia entre dos planos perpendiculares al eje del tubo que pasan por los puntos finales de cada uno de los extremos del tubo.

-*Longitud útil o efectiva (Lu)*: Longitud total del tubo menos la longitud de entrega en la embocadura o copa del inmediato, recomendada por el fabricante. En tubos lisos la longitud útil es igual a la longitud total.

-*Ovalación*: Diferencia entre el diámetro exterior medio en una sección recta del tubo y el mayor diámetro exterior de la misma sección, o la diferencia entre los correspondientes diámetros medio y mínimo interior. Se tomará el mayor valor absoluto de estas dos diferencias.

-*Presión nominal (PN)*: Valor, en bar, declarado por el fabricante para cada una de las series comerciales de tubos de presión de distintos diámetros, relativo a la resistencia del tubo a la presión hidráulica interior, exclusivamente; de modo que, multiplicada la presión nominal por un determinado coeficiente de seguridad, especificado para cada material plástico, el resultado no supere el valor estimado de la presión interior mínima que, sostenida durante un plazo de 50 años, a la

temperatura de 20 ± 10 °C, causaría la rotura del tubo. La estimación de la presión de rotura a largo plazo se hará por procedimientos de extrapolación estadística de los resultados de ensayos a plazos más cortos, con un nivel de confianza no inferior al 95 %, y a distintas temperaturas. Por lo general los valores de las PN de los tubos de PE son 2,5 , 4, 6 , 10 y 16 bar.

-Presión de trabajo (Pt): Es el valor de la presión interior máxima a la que puede estar sometido un tubo en servicio. A la temperatura de 20°C y para una utilización constante durante 50 años, la presión de trabajo no será superior a la presión nominal.

-Presión de prueba (Pp): Presión hidráulica interior con arreglo a la cual se realizara prueba de estanquidad de los tubos, expresada en bar.

-Presión de rotura (Pr): Presión hidráulica interior que produce una tensión circunferencial en el tubo igual a la tensión nominal de rotura a tracción del material de que está fabricado.

-Espesor nominal (e): Valor en milímetros de espesor de la pared del tubo, declarado por el fabricante para cada diámetro nominal del tubo y serie a la que pertenece.

-Espesor en un punto cualquiera (e_i): Resultado de la medición del espesor de la pared del tubo en un punto cualquiera, redondeada la medida al 0,05 mm inmediato inferior.

-Espesor medio (e_m): Media aritmética de los valores del espesor del tubo medidos en puntos uniformemente distribuidos en una misma sección recta. Los valores se redondearán al 0,1 mm inmediato inferior.

-Número de serie (S): Este número es el de identificación de cada serie o conjunto de tubos de distintos diámetros y las mismas características mecánicas de resistencia y deformabilidad. Los números de serie (S) más usuales en la industria de tubos de material termoplástico son: 32; 25; 20; 16,6; 10; 8; 6,3; 5 y 3,2.

-Tubos de polietileno (PE): Son los de materiales termoplásticos constituidos por resinas de polietileno y negro de carbono, sin otras adiciones que

antioxidantes estabilizadores o colorantes.

-Polietileno de baja densidad (LDPE): También denominado PE 32, es un polímero obtenido en un proceso de alta presión. Su densidad sin pigmentar es igual o menor a 0,930 kg/dm³.

- Normativa aplicable

Además de las prescripciones establecidas en este Pliego, los tubos de material termoplástico cumplirán lo establecido en la normativa oficial vigente.

- Condiciones de servicio

Los tubos, piezas especiales y demás accesorios deberán poseer las cualidades que requieran las condiciones de servicio de la obra previstas en el proyecto, tanto en el momento de la ejecución de las instalaciones como a lo largo de toda la vida útil para la que han sido proyectadas. Se tomará un plazo 20 años de vida útil.

Las características o propiedades de los tubos y accesorios deberán satisfacer, con el coeficiente de seguridad fijado en este Pliego, los valores exigidos en el proyecto y en particular:

- Temperatura del agua de hasta 45°C.

- Agentes agresivos tanto químicos como biológicos.

- Los tubos de PE resistirán la radiación ultravioleta que, por lo general, se efectuará mediante la incorporación de negro de carbono a la masa de extrusión.

- El alto coeficiente de dilatación lineal del PE deberá tenerse en cuenta, por lo que los movimientos por diferencias térmicas deberán compensarse colocando la tubería en planta serpenteante.

- Clasificación

Tubos de PE: En este Pliego sólo se contemplan los de baja densidad (LDPE), con vida útil inferior a 20 años y con diámetro nominal inferior a 125 mm. Son

también tubos de presión por lo que, a la temperatura de 20°C pueden estar sometidos a una presión hidráulica interior constante igual a la nominal durante 50 años, con un coeficiente de seguridad final no inferior a 1,3. Son tubos con extremos lisos.

- Características geométricas y tolerancias

En el cuadro número 1 se establecen los diámetros nominales (DN), espesores mínimos de pared de PE 32 para las tres series normalizadas S 8; 5 y 3,2.

Cuadro 1. Tubos normalizados de presión de PE

Diámetro Nominal mm	Espesores mínimos de pared (<i>e</i>)		
	S = 8	S = 5	S = 3,2
10	-	-	2,0
12	-	-	2,0
16	-	2,0	2,2
20	-	2,0	2,8
25	2,0	2,3	3,5
32	2,0	2,9	4,4
40	2,4	3,7	5,5
50	3,0	4,6	6,9
63	3,8	5,8	8,6
75	4,5	6,8	10,3
90	5,4	8,2	12,3
110	6,6	10,0	15,1

-*Tolerancia de diámetros*: La tolerancia en el diámetro exterior medio, medido en el tubo de *PE* se obtendrá mediante la fórmula:

$$TDm = 0,1 + 0,009 DN$$

con un valor mínimo de 0,3 y un máximo de 5,1 mm.

-*Tolerancias de espesor*: La diferencia máxima admisible entre el espesor, en un punto cualquiera (*e*), y el nominal (*e*) será positiva y no excederá de:

0,1 *e* + 0,2 mm redondeando al 0,1 mm en exceso.

Solamente un valor de las medidas realizadas podrá tener un valor mínimo de (0,9*e*) y un valor máximo de (1,15 *e*). El número de medidas a tomar por tubo será de 4 para $DN \leq 90$ mm y de 8 para $110 \leq DN \leq 250$ mm.

-*Longitud mínima de embocadura*: de los tubos y accesorios para unión por encolado es la dada por la fórmula: $L = 0,5 DN + 6$ mm, redondeado al 0,1 mm más próximo en exceso, con un valor mínimo de 12 mm.

-*Tolerancia para los diámetros interiores medios de la embocadura*: definidos como la media aritmética de dos diámetros perpendiculares medidos en una sección recta situada en la mitad de la longitud de la embocadura, no será superior a 0,3 mm por exceso o defecto según sea holgura o apriete. El semi-ángulo del cono de la embocadura no deberá ser superior a 0° 15'.

-*Longitud de los tubos*: En los de *UPVC* se establecerá por acuerdo con el fabricante con una tolerancia de ± 10 mm.

En los tubos rectos de *PE* su longitud, medida a la temperatura de 23°C, será como mínimo la nominal. En ambos casos se recomiendan las longitudes de 6, 8, 10 ó 12 m.

En el caso de tubos de *PE* suministrados en rollos, el diámetro de éstos no será inferior a 20 veces el diámetro nominal del tubo.

- Marcado

Los tubos se marcarán exteriormente, de manera visible e indeleble con los datos exigidos en este Pliego y con los complementarios que juzgue oportunos el fabricante.

Como mínimo se marcarán los siguientes datos:

- Marca del fabricante

- Diámetro nominal

- Presión nominal

- Año de fabricación y número que permita identificar, en el registro del fabricante, los controles a que ha sido sometido el lote al que pertenece el tubo.

•Materiales y fabricación

a) Materiales de los Tubos de *PE*

El material del tubo estará constituido por:

- Resina de polietileno técnicamente pura de baja densidad, según las definiciones dadas por la norma UNE 53.188.

- Negro de carbono finamente dividido en una proporción del $2,5 \pm 0,5$ % del peso del tubo.

- Eventualmente otros colorantes, estabilizadores, antioxidantes y aditivos auxiliares para la fabricación.

El material del tubo no contendrá plastificantes, carga inerte ni otros ingredientes que puedan disminuir la resistencia química del PE o rebajar su calidad. Queda prohibido el polietileno de recuperación.

El negro de carbono empleado en la fabricación de tubos de PE cumplirá con lo especificado en el apartado 4.1 de la norma UNE 53.131/82 y su dispersión tendrá homogeneidad igual o superior a la definida en el apartado 4.3 de la UNE

53.131/82. La determinación del contenido de negro de carbono se hará según UNE 53.375.

El fabricante de los tubos establecerá las condiciones técnicas de la resina de polietileno de forma que pueda garantizar el cumplimiento de las características a corto plazo y a largo plazo (50 años) que se exigen en este Pliego. En especial tendrá en cuenta las siguientes características de la resina:

- Granulometría
- Densidad
- Índice de fluidez
- Grado de contaminación
- Contenido en volátiles
- Contenido en cenizas

Estas características se determinarán de acuerdo con la norma UNE 53.188.

b) Material de las piezas especiales

El material empleado en la fabricación de las piezas especiales tales como codos, bifurcaciones, cambios de sección, manguitos será el mismo que el de los tubos o de calidad superior.

c) Condiciones de fabricación

La fabricación de los tubos será por extrusión, mediante prensas extrusoras por usillo, de trabajo continuo, con boquillas de perfilado anulares o por otros procedimientos autorizados que garanticen la homogeneidad y calidad del producto acabado.

La preparación de la resina destinada a la extrusión de tubos podrá realizarse por suspensión o por masa. La resina presentará un índice de viscosidad, un peso específico y una colabilidad adecuadas a su naturaleza, al proceso de fabricación y a las características finales del producto. Su estabilidad térmica será la mayor

posible y, en todos los casos, los aditivos estabilizadores serán los adecuados para evitar la parcial degradación del polímero por efecto de las elevadas temperaturas y presiones que se alcanzan en las prensas extrusoras y para obtener una buena gelificación y formación de la pared del tubo.

El contenido de monómero libre deberá ser inferior a los límites establecidos con el fin de evitar desprendimientos de gases en las operaciones de transformación de tubos.

Se podrán emplear aditivos lubricantes internos para facilitar el flujo de la masa de moldeo y lubricantes externos para disminuir el rozamiento entre esta masa gelificada y las paredes metálicas de la prensa de extrusión.

Los pigmentos se incluirán en la masa para dar opacidad y, en consecuencia, resistencia a la luz y para proporcionar la base de una coloración. A efectos del primer objetivo y como aditivo especial de protección contra la radiación ultravioleta de la luz solar se empleará el negro de carbono, especialmente en los tubos de PE. Entre otros aditivos especiales para mejorar las características finales del tubo se podrán emplear los modificadores de resistencia al impacto.

Las formulaciones de la mezcla de resina y aditivos se definirán para cada clase de material mediante ensayos y pruebas a corto y largo plazo, a fin de cumplir las calidades finales exigidas al producto y, por otra parte, para conseguir un proceso de fabricación en máquina sin interrupciones, con alta productividad y bajo índice coste/calidad.

La dosificación de los ingredientes y la limpieza en todo el proceso de producción deberán ser realizadas con meticulosa rigurosidad para que sea posible garantizar en todo momento la homogeneidad del producto y la regularidad de las características de los tubos y accesorios pertenecientes a todas las partidas que componen un determinado suministro.

d) Control de calidad en fábrica

La responsabilidad respecto de la calidad del producto es exclusiva del fabricante, por lo que éste deberá implantar en fábrica sistemas de control de calidad eficientes, con laboratorios de ensayo adecuados, y llevar un registro de

datos que estará, en todo momento, a disposición del Director de las instalaciones.

La Administración, por intermedio de sus representantes, se reserva el derecho de inspeccionar en fábrica tanto los materiales como el proceso de fabricación y el control de calidad que realiza el fabricante. Si existiera algún impedimento para llevar a cabo esta función inspectora de la Administración, por motivos de secreto industrial u otros, el fabricante estará obligado a manifestarlo por escrito en su oferta de suministro.

- Datos a facilitar por el fabricante

a) Información técnica general

El fabricante estará obligado a facilitar información técnica sobre la naturaleza, origen y propiedades de todas las materias que integran el producto acabado: resinas sintéticas de base, aditivos, etc., así como del proceso de fabricación de los tubos y accesorios, de los procedimientos y medios del control de calidad que realiza, con indicación de laboratorios, registro de datos y demás aspectos relacionados con las propiedades del producto y la regularidad de sus características.

En especial, el fabricante justificará los valores de las características a largo plazo, datos experimentales de partida y métodos de extrapolación en el tiempo que ha empleado. Así mismo, hará referencia a los ensayos de larga duración efectuados por el mismo o por otras entidades de reconocida solvencia técnica.

b) Características a declarar por el fabricante

El fabricante estará obligado a declarar por escrito los valores referentes a las características o propiedades del producto acabado que, en todo caso, habrán de ser de calidad igual o superior a las exigidas en este Pliego. En especial deberá informar por escrito sobre las características físicas, incluidas las mecánicas que se han señalado en el apartado 4 de este Pliego.

- Ensayos y pruebas

a) Generalidades

Con los productos acabados se realizarán ensayos y pruebas de las dos siguientes clases:

- 1) Ensayos y pruebas para verificar las características declaradas por el fabricante.
- 2) Ensayos y pruebas de recepción del producto.

Los ensayos y pruebas de la clase 1) serán realizados por cuenta y riesgo del fabricante y consistirán en la comprobación del aspecto y dimensiones y la verificación

de las características reseñadas en el apartado anterior.

Los ensayos y pruebas de la clase 2) pueden ser obligatorios u opcionales, como se indica a continuación.

b) Pruebas de recepción obligatorias

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y pruebas, además de las que pudiera ordenar el Director de la obra:

- 1) Examen visual del aspecto exterior de los tubos y accesorios
- 2) Comprobación de dimensiones y espesores de los tubos y accesorios
- 3) Prueba de estanquidad de los tubos a la presión nominal (PN)
- 4) Prueba a presión hidráulica interior, en ensayo no destructivo, a distintas temperaturas y tiempos de duración de la carga.
- 5) Prueba de aplastamiento o de flexión transversal a corto plazo en ensayo no destructivo.

c) Pruebas de recepción opcionales

Serán pruebas opcionales las que ordene el Director de la obra y las que considere conveniente establecer el fabricante, ambas con independencia de

las obligatorias antes citadas. Pueden ser, entre otras las siguientes:

6) Pruebas de rotura del tubo por presión hidráulica interior a corto plazo y a distintas temperaturas.

7) Determinación y representación a escala log-log de la línea de regresión en el tiempo de la tensión de rotura del tubo por presión hidráulica interior a distintas temperaturas, hasta alcanzar como mínimo una duración de 1.000 horas y estimación del valor correspondiente a 50 años.

8) Comprobación del índice de fluidez.

9) Prueba de resistencia al colapso por presión hidráulica exterior.

d) Lotes y ejecución de las pruebas

El proveedor clasificará el material por lotes de 200 unidades antes de los ensayos, salvo que el Director autorice expresamente la formación de lotes de mayor número.

El Director, o su representante autorizado, escogerá los tubos, piezas especiales o accesorios que deberán probarse. Por cada lote de 200 unidades o fracción de lote, si no se llegase en la partida o pedido al número indicado, se tomará el menor número de unidades que permita realizar la totalidad de los ensayos.

Se realizarán las verificaciones y pruebas indicadas en el apartado anterior por el mismo orden que se citan.

e) Métodos de ensayo

Las pruebas y ensayos se realizarán siguiendo los métodos indicados en el apartado 4.

f) Recepción en obra de los tubos y accesorios

Cada partida o entrega de material irá acompañada de una hoja de ruta que especifique la naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen. Deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados por el Director de la obra.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte, o que presenten defectos no apreciados en fábrica, serán rechazadas.

El Director, si la estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la petición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica. El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras. Si los resultados de estas últimas fueran favorables, los gastos serán a cargo de la Administración; en caso contrario, corresponderán al Contratista que deberá, además, reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el Director de obra. De no realizarlo el Contratista, lo hará la Administración a costa de aquél.

g) Aceptación o rechazo de los tubos

Clasificado el material por lotes, de acuerdo con lo que se ha establecido en 6.4., las pruebas se efectuarán según se ha indicado, sobre muestras tomadas de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignarán al total del lote.

Los tubos que no satisfagan las condiciones fijadas en este Pliego serán rechazados. Cuando una muestra no satisfaga una prueba se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del Contratista de efectuar los ensayos de tubería instalada que se indican en este Pliego y reponer, a su costa, los tubos o piezas que puedan sufrir deterioro o rotura durante el montaje o las pruebas en la tubería instalada.

h) Gastos de los ensayos y pruebas

Serán de cargo del Contratista o del fabricante, si lo estipulare el convenio entre ambos, los ensayos y pruebas obligatorias definidas en el apartado 6.2.,

tanto los realizados en fábrica como al recibir los materiales en obra.

Si como consecuencia de interpretaciones dudosas de los resultados de los ensayos obligatorios realizados en fábrica o en la recepción del material en obra, la Administración exigiese nuevos ensayos a efectuar en laboratorios designados por ella, éstos serán a cargo del Contratista o de la Administración, si como consecuencia de ellos se rechazasen o se admitiesen, respectivamente, los elementos ensayados.

i) Marca de calidad

Cuando la fabricación de un producto esté amparada por determinada "Marca de Calidad" concedida por una entidad independiente del fabricante y de solvencia técnica reconocida, a juicio del Director de la obra, marca de calidad que pueda garantizar que el producto cumple con las condiciones establecidas en este Pliego, por constatación periódica de que en fábrica se efectúa un adecuado control de calidad mediante ensayos y pruebas sistemáticos, podrán disminuirse en intensidad las pruebas de recepción antes especificadas, en la cuantía que determine el Director en base a las características particulares de la obra y del producto de que se trate, e incluso podrán suprimirse total o parcialmente cuando el Director lo considere oportuno.

•Condiciones que deben cumplir las Juntas

Las juntas deben ser diseñadas para cumplir las siguientes condiciones:

- Resistir los esfuerzos mecánicos sin debilitar la resistencia de los tubos.
- No producir alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
- Durabilidad de los elementos que la componen ante las acciones agresivas externas e internas.
- Estanquidad de la unión a la presión de prueba de los tubos.
- Estanquidad de la unión contra eventuales infiltraciones desde el exterior hacia el interior de la tubería.

Juntas en las tuberías de PE

Las uniones de los tubos de PE pueden ser:

1) Por soldadura térmica sin aportación. Unión fija.

- A tope en tubos lisos, mediante placa calefactora.

- Con manguito soldado in situ.

- Por electrofusión de manguito especial provisto de resistencia eléctrica incorporada.

2) Mediante accesorios

- Con accesorios roscados, de plástico o metálicos, en tubos de diámetro no superior a 75 mm.

- Con brida metálica suelta en tubos con reborde o collar soldado en fábrica.

No se permitirán uniones encoladas (uniones con adhesivo).

Para tubos con diámetro superior a 75 mm, las uniones se realizarán, por lo general, por soldadura térmica a tope y sin material de aportación.

Las juntas de los tubos deberán resistir sin fugas una presión hidráulica interior igual a cuatro veces la presión nominal del tubo, durante una hora, por lo menos.

- Transporte, almacenamiento y manipulación

a) Transporte

El piso y los laterales de la caja de los camiones deben estar exentos de protuberancias o bordes rígidos y agudos que puedan dañar a los tubos.

Cuando se carguen tubos dotados de embocadura deberán colocarse con los extremos alternos y de tal modo que las embocaduras no queden

en contacto con los tubos inferiores.

Cuando se carguen tubos de distintos diámetros, los más pesados por unidad de longitud deberán colocarse en el fondo para reducir el riesgo de deformaciones.

Los tubos no deberán sobresalir de la caja del camión por la parte posterior más de un metro. La altura máxima de la carga no deberá exceder de dos metros, si están sueltos ni de tres metros si están atados.

b) Almacenamiento

Cuando se almacenen tubos sobre el terreno, deberá comprobarse que éste es consistente y lo suficientemente liso para que los tubos se apoyen en toda su longitud sin el riesgo de que piedras u otros salientes agudos puedan dañarlos.

La altura máxima de las pilas de tubos sueltos no deberá exceder de dos metros en locales cerrados.

Cuando los tubos se acopien al exterior, con temperatura ambiente que pueda exceder de 23°C, se recomienda lo siguiente:

- 1) La altura de las pilas no deberá exceder de un metro.
- 2) Todas las filas deberán estar protegidas de la exposición directa al sol y permitir el paso libre del aire alrededor de los tubos.
- 3) Los accesorios deberán almacenarse en cajas o sacos preparados, de forma que permitan el paso libre del aire.

c) Manipulación

En el manejo de los tubos deberá tenerse en cuenta el riesgo de rotura de los extremos achaflanados y de las embocaduras. Los tubos no deberán ser arrastrados por el suelo ni colocados haciéndolos rodar por rampas. Cuando se utilice maquinaria para su manejo, todos los elementos en contacto con los tubos deberán ser de material blando.

Cuando los tubos se descarguen de los vehículos, no deberán ser arrojados al

suelo. Deberán ser bajados cuidadosamente y colocados en filas cuando tengan que ser almacenados.

Cuando los tubos se transporten unos dentro de otros, los situados en el interior de los de mayor diámetro deberán descargarse los primeros y si han de almacenarse se colocarán en filas distintas.

2.14.3.- EMISORES

- Generalidades

a) Definiciones

-Emisores: Son los dispositivos que controlan la salida del agua desde las tuberías laterales, en puntos continuos o discretos.

-Emisores autocompensantes: Los que, dentro de los límites de presión de entrada, especificados por el fabricante, mantienen un caudal prácticamente constante.

-Presión nominal de trabajo: Es la presión de trabajo a la entrada del emisor, declarada por el fabricante como recomendada para su funcionamiento.

-Intervalo de presiones de trabajo: Es el intervalo de presiones de entrada en los emisores entre la presión mínima de trabajo (h_{min}) y la máxima (h_{max}), ambas inclusive, a las que el emisor funciona eficientemente.

-Presión nominal de prueba: Aquella presión, comprendida en el intervalo de presiones de trabajo, que se recomienda para el ensayo de un determinado emisor.

-Caudal nominal: En un emisor autocompensante, el caudal en l/h, por metro o por metro lineal de manguera de goteo, a una presión de trabajo comprendida en su intervalo de regulación de presiones y con una temperatura del agua de 23°C.

- Condiciones generales

a) Clasificación

Los emisores se clasifican, atendiendo a su uniformidad de caudal, definida de acuerdo con su coeficiente de uniformidad de fabricación, en las siguientes categorías:

1) Categoría de uniformidad A

Son los emisores con más alta uniformidad de caudal y menores desviaciones del caudal nominal, especificado por el fabricante.

2) Categoría de uniformidad B

Emisores con una uniformidad de caudal intermedia y desviaciones mayores del caudal nominal, señalado por el fabricante.

De acuerdo con su sensibilidad a las obturaciones, que es función del diámetro de su sección mínima de paso, de la velocidad del agua por esta sección y de la configuración o diseño del conducto del agua dentro del emisor, se podrán clasificar en:

3) Muy sensibles a las obturaciones

Los emisores, a excepción de los aspersores, con un diámetro de paso en la sección mínima igual o menor de 0,7 mm. En los emisores autocompensantes esta sección mínima se refiere a la que se produce cuando está actuando al máximo el mecanismo regulador.

4) Sensibles a las obturaciones

Los emisores, a excepción de los aspersores, con diámetro de paso mayor que el anterior e igual o inferior a 1,5 mm.

5) Poco sensibles a las obturaciones

Los emisores, a excepción de los aspersores, con diámetro de paso superior a 1,5mm.

En las instalaciones para las que rige este Pliego, se recomienda usar emisores sensibles o poco sensibles a las obturaciones.

b) Identificación

Cada emisor deberá llevar clara y permanentemente una identificación que comprenda, al menos, las siguientes particularidades:

- Nombre del fabricante o de su marca comercial registrada.
- Caudal nominal en l/h.
- Una flecha indicando la dirección del flujo, si fuera necesario para su correcta instalación.

c) Datos a suministrar por el fabricante

Se considera obligatoria la aportación de los siguientes datos, por parte del fabricante del emisor:

- Materiales usados en la fabricación del emisor.
- Número de catálogo del emisor.
- Curvas caudal-presión obtenidas de acuerdo con los métodos señalados en este Pliego.
- Caudal nominal.
- Presión nominal de prueba.
- Intervalo de presiones de trabajo.
- Coeficiente de variación de fabricación, de acuerdo con el presente Pliego.
- Pérdida de carga producida por la conexión del emisor en la tubería lateral, obtenida según se indica en este Pliego.
- Diámetro de la sección mínima del conducto del agua dentro del emisor. En los autocompensantes, se medirá cuando esté funcionando el mecanismo de

regulación.

- Tipo de tuberías a las que se puede acoplar el emisor y sus dimensiones.
- Instrucciones para su conexión a la tubería lateral.
- Instrucciones para limpieza y sustitución de emisores.
- Instrucciones para prevenir las obturaciones.
- Limitaciones en el uso del emisor (abonos, sustancias químicas, etc.).
- Requerimientos en el sistema de filtración.
- Requerimientos en mantenimiento y almacenaje.
- Si admite lavado, el caudal que gasta en esta posición.

- **Materiales y fabricación**

- a) **Materiales**

Los materiales usados en la fabricación de los emisores serán resistentes a los abonos y sustancias químicas comúnmente usados en riego. Las partes plásticas que vayan a estar sometidas a la luz solar deberán ser opacas y estar protegidas contra la degradación por la radiación UV.

- b) **Fabricación**

Los emisores y sus partes deberán estar exentos de fisuras, orificios, burbujas de aire u otros defectos que puedan impedir su normal funcionamiento y/o afectar a sus prestaciones y durabilidad.

Las conexiones serán las recomendadas por el fabricante y cumplirán las normas que sobre resistencia a presión hidráulica interior y a la desconexión se señalan en este Pliego. Si para su instalación se necesitaran herramientas especiales, serán proporcionadas por el fabricante.

- **Pruebas y ensayos a realizar**

a) Generalidades

Los fabricantes realizarán en instalaciones adecuadas controles de calidad de su producto acabado que al menos cumplirán las normas que se especifican a continuación.

Estos ensayos son los que servirán de base para definir las características de los emisores.

La Dirección de obra podrá visitar la fábrica y las instalaciones en las que se lleven a cabo los controles de calidad.

b) Formación de lotes y toma de muestras para ensayos

El proveedor clasificará los emisores por lotes de 250 unidades para difusores y microaspersores.

El Director de Obra o su representante autorizado, escogerá aleatoriamente los emisores que deberán probarse con arreglo al número que en cada ensayo se especifica. Se tomará el menor número que permita la realización de los ensayos.

c) Condiciones generales de los ensayos

A menos que se indique lo contrario, las pruebas se realizarán a una temperatura del aire y del agua de $23 \pm 1^\circ\text{C}$.

El agua que se use estará filtrada de acuerdo con los requerimientos del emisor a ensayar.

Los instrumentos de medida de caudal y presión permitirán una exactitud de $\pm 1 \%$. Los emisores se conectarán a las tuberías alimentadoras siguiendo las instrucciones de su fabricante.

d) Composición de la muestra a ensayar

El número de emisores o de unidades de emisión que se elegirán para cada ensayo, se especifican en su descripción.

Siempre se elegirán aleatoriamente de entre los que compongan cada lote.

El número de fallos aceptados por ensayo también se especifica en su descripción.

e) Ensayos a realizar con los emisores

Ensayos de configuración y resistencia

1) De aspecto: Se prepararán secciones transversales y se procederá a una inspección visual para detectar posibles defectos.

El emisor y sus partes no mostrarán defectos de fabricación tales como estrías o salientes en las superficies de los conductos de agua ni fisuras o cavidades que puedan afectar negativamente al funcionamiento del emisor. No se admite ningún fallo en este ensayo.

2) Dimensiones: Se medirán en, al menos tres emisores, el diámetro de la menor sección de paso, con una aproximación de 0,02 mm. La menor medida no deberá ser menor que el 85 % de la dimensión declarada por el fabricante.

3) Resistencia a presión hidrostática: Se conectarán al menos cinco emisores a un lateral que se acoplará por un extremo a una fuente de presión hidráulica y por el otro se cerrará.

El ensayo se realizará en dos etapas:

i) Ensayo de estanquidad de las conexiones: Se aumentará la presión en tres escalones, hasta 0,4 de la máxima presión de trabajo en 5 minutos; hasta 0,8 de la presión máxima de trabajo en otros 5 minutos y hasta 1,2 veces la h_{max} en otros 60 minutos.

No deberán producirse fugas de agua ni a través del cuerpo del emisor ni de sus conexiones, excepto en los puntos de emisión.

ii) Inmediatamente después de alcanzar la presión anterior, se elevará ésta hasta 2 veces la presión máxima de trabajo que se mantendrá durante 5 minutos.

Los emisores soportarán la prueba sin sufrir ningún daño ni desconectarse de la tubería.

Si los emisores son desmontables, los ensayos anteriores se llevarán a cabo después de que se hayan desmontado y montado tres veces consecutivas.

En estas pruebas no se admitirán fallos.

Ensayos de características hidráulicas

Determinación del coeficiente de uniformidad de fabricación

Se elegirá aleatoriamente una muestra de al menos 25 unidades. Los emisores deberán acondicionarse antes de medir los caudales. Esta preparación consistirá en hacer funcionar durante una hora al emisor a una presión media de su intervalo de presiones de trabajo. A continuación, deberá funcionar 3 veces a su presión máxima de trabajo y otras tres veces a su presión mínima, manteniéndose durante tres minutos en cada situación. Por último, se le hará funcionar durante otros 10 minutos a la presión media de su intervalo de presiones de trabajo.

En muchos casos, será más operativo y preciso medir volúmenes de agua que fluyen por cada salida del emisor durante un mismo tiempo que medir directamente caudales. En este supuesto, el tiempo durante el cual se estarán recogiendo estos volúmenes será, al menos, de tres minutos. Durante la recogida de agua, no se admitirán fluctuaciones de la presión de prueba mayores al $\pm 1\%$.

Tanto si se han medido volúmenes recogidos durante el mismo tiempo, como directamente caudales, con estos datos se calculará el *coeficiente de variación de fabricación CV*, mediante la ecuación:

$$CV = s / q_{med} * 100$$

Siendo

s la desviación típica

q_{med} la media de los volúmenes recogidos o de los caudales medidos

En los emisores de *categoría de uniformidad A*, el caudal medio obtenido en el ensayo, no deberá desviarse más del 5 % de su caudal nominal y el CV tampoco deberá ser mayor del 5 % .

En los emisores de *categoría de uniformidad B*, el caudal medio obtenido, no se desviará más del 10 % de su caudal nominal y el CV será inferior al 10 % .

Se seleccionarán los goteros números 3, 12, 13 y 23 y con ellos se medirán los cambios de caudal en función de la presión de entrada.

El ensayo se efectuará, para cada emisor, aumentando la presión de entrada desde cero hasta $1,2 h_{max}$ en escalones no superiores a 50 kPa. En los goteros autocompensantes, se tomarán medidas a tres o más presiones dentro de su intervalo de trabajo, en el sentido ascendente y descendente. Estas lecturas se realizarán, al menos, tres minutos después de alcanzar cada presión de prueba. Si en estas subidas y bajadas de presión, ésta excede en más de 10 kPa a la presión deseada, se volverá a cero y se repetirá el ensayo.

En los emisores autocompensantes se calculará, para cada presión de prueba, la media de los caudales obtenidos para los cuatro goteros, al subir y bajar las presiones (será la media de 8 determinaciones). También se dibujará la curva.

Los caudales medios obtenidos no se desviarán del caudal nominal en más del 5 % para goteros de categoría de uniformidad A, del 10 % para los de categoría B y del 15% para los de la categoría C.

Determinación de la pérdida de carga en la conexión:

Se tomará un tramo de tubería de al menos 20 m de longitud y mediante manómetro diferencial se medirá su pérdida de carga para un determinado caudal. Se montarán en esta tubería los emisores a la separación de máxima utilización, obturándolos para que no descarguen agua, y se hará pasar el mismo caudal, midiendo de nuevo la pérdida de carga que se produce en el

tramo con emisores. La diferencia entre ambas será la debida a las conexiones de los emisores.

Gastos de los ensayos

Serán de cuenta del contratista los gastos que se ocasionen en la realización de los ensayos.

- Transporte, almacenamiento y manipulación

El transporte, almacenamiento y manipulación de los emisores se hará en las bolsas, cajas o carretes proporcionados por sus fabricantes o proveedores.

Se tendrá especial cuidado en la numeración de los lotes de emisores para que cuando los ensayos realizados den resultados negativos se pueda rechazar todo el lote al que pertenezca la muestra ensayada.

2.14.4.- EQUIPOS DE FILTRADO

- Definiciones

Filtros de malla: Consisten en una malla de metal, plástico o fibra sintética que va colocada sobre un soporte cilíndrico perforado.

Mesh: Es el número de orificios que tiene una malla por pulgada lineal, contados a partir del centro de un hilo.

Área efectiva de una malla: Es el área neta de sus orificios. Es, por tanto, el producto del área total de la malla por el porcentaje de huecos de la misma.

Área neta de un filtro de malla: Es el producto del área efectiva por el porcentaje de huecos del soporte.

Caudal nominal de un filtro: Es el caudal máximo para el cual el filtro funciona eficientemente. En un filtro de arena se determina multiplicando la velocidad de filtración por la superficie del lecho de arena. En los filtros de malla o de discos se obtiene multiplicando la velocidad de filtración por el área neta del filtro.

- Datos a suministrar por el fabricante

En el caso de los filtros de arena, deberá suministrar obligatoriamente los siguientes datos:

- Caudal nominal
- Diámetros de entrada y salida
- Área neta de filtración
- Número de mesh y tamaño del orificio de la malla o del disco
- Indicación expresa del sentido del flujo
- Presión máxima de trabajo
- Esquema de sus diferentes partes con indicación del número de catálogo para su identificación
- Esquema de funcionamiento, tanto en la posición de filtrado como en la de lavado, si existe
- Instrucciones para su instalación

a) Identificación

Cada dispositivo de filtración deberá llevar una identificación indeleble y legible que comprenda al menos las siguientes particularidades:

- Nombre del fabricante o de su marca comercial registrada.
- Modelo.
- Diámetros de entrada y salida.
- Número de mesh.
- Presión máxima de trabajo.
- Sentido del flujo.

- Normas de instalación

Salvo causas plenamente justificadas, deberán seguirse las recomendaciones que sobre instalaciones suministren los fabricantes de los diferentes equipos.

En los filtros de malla, se tendrá especial cuidado con los elementos filtrantes para evitar cualquier desperfecto de las mallas, debiendo, en todo caso, repasar visualmente la superficie filtrante para constatar su buen estado. En caso de detectar algún defecto, se procederá a su reparación o a la sustitución de todo el elemento filtrante, a juicio del Ingeniero Director.

- Normas de fabricación

Los equipos de filtrado y cada una de sus partes deberán ser de calidad adecuada y resistentes a las condiciones ambientales, a la corrosión y a aguas con temperaturas de hasta 55 °C.

Los equipos de filtrado y sus partes deberán soportar una presión de trabajo de 10 bar sin mostrar signos de deformación permanente, fugas de agua, roturas o cualquier defecto que reduzca sus prestaciones.

Los componentes de los equipos de filtrado, de un determinado modelo y fabricante, serán intercambiables y fácilmente reemplazables.

Las conexiones de los equipos de filtrado a la red se harán mediante roscas según la norma ISO 7/1 hasta diámetro de 2" y mediante bridas según la norma ISO 2.084 para diámetros mayores.

Los filtros de malla se diseñarán de tal forma que se evite la entrada de contaminantes en la red cuando se reemplace o limpie el elemento filtrante.

El área neta de un filtro de malla no será inferior a 2,5 veces la sección de sus conexiones a la red.

- Pruebas y ensayos a realizar

Todas las pruebas se realizarán bajo condiciones ambientales normales y temperatura alrededor de 25 °C.

Los instrumentos de medida de caudal y presión permitirán una exactitud de ± 1 %.

a) Resistencia a la presión hidrostática

Conectar el filtro a una fuente de presión hidráulica y tapar su salida. Llenarlo con agua e incrementar gradualmente la presión hasta 15 bar. Mantener esta presión durante 2 minutos, reducirla a cero y aumentarla de nuevo hasta 15 bar manteniéndola durante otros dos minutos. Durante los dos incrementos de presión, los filtros no presentarán roturas, deformaciones o fugas de agua.

b) Resistencia a la presión hidrostática de los elementos filtrantes

Recubrir el elemento filtrante con film de plástico impermeable y colocarlo en el filtro. Conectar la entrada del filtro a una fuente de agua y dejar su salida abierta. Incrementar gradualmente la presión hasta 5 bar y mantenerla durante 2 minutos. Reducirla a cero y volverla a aumentar de nuevo hasta 5 bar manteniéndola por otros dos minutos. Durante los dos incrementos de presión, los elementos filtrantes no presentarán defectos tales como roturas, deformaciones o fugas de agua.

c) Curva caudal - pérdida de carga

Conectar el filtro a una fuente de agua sin contaminantes. Con un medidor de caudal y un sistema de medida de presiones a la entrada y salida del filtro, se obtendrá una curva caudal - pérdida de carga aplicando el caudal nominal, el ± 25 % y el ± 50 % de este caudal, anotando la caída de presión para cada uno de estos valores. Se admitirá una desviación máxima del 10 % sobre la curva suministrada por el fabricante.

d) Gastos de los ensayos

Serán de cuenta del contratista los gastos que se ocasionen en la realización de los ensayos.

- Transporte, almacenamiento y manipulación

Los diferentes equipos de filtrado serán protegidos mediante embalajes adecuados para su transporte, almacenamiento y manipulación.

Se tendrá especial cuidado en el embalaje de las mallas para su transporte, almacenamiento y manipulación.

2.14.5.- EQUIPOS DE FERTILIZACIÓN

- Condiciones generales

a) Clasificación

Por equipos de fertilización se entienden los dispositivos destinados a la incorporación de fertilizantes u otras sustancias químicas solubles a la red de riego.

- Inyectores

b) Definiciones

Inyectores: Son bombas de inyección que aspiran la solución desde un depósito abierto, incorporándola a la red de riego a una presión superior a la de ésta. Las bombas usadas son, generalmente, de pistón o de membrana.

Inyectores eléctricos: Son bombas de inyección accionadas por motores eléctricos.

Caudal de inyección: Es la cantidad de solución inyectada en un tiempo determinado.

c) Datos a suministrar por el fabricante

En los casos de tanques de fertilización, el fabricante deberá suministrar de forma obligatoria los datos siguientes:

- Capacidad del depósito

- Diámetros de las conexiones de entrada y salida

- Presión máxima de trabajo
- Esquema de funcionamiento y montaje
- Esquema de sus diferentes partes con indicación del número de catálogo para su identificación

En los inyectores eléctricos, el fabricante deberá proporcionar los siguientes datos:

- Diámetro de la conexión de salida
- Presión máxima de trabajo
- Caudal máximo de inyección
- Esquema de funcionamiento y montaje
- Esquema de sus diferentes partes con indicación del número de catálogo para su identificación
- Materiales usados en su fabricación
- Características de los motores eléctricos: Voltaje, número de fases, frecuencia, potencia absorbida y velocidad de giro

d) Identificación

En los inyectores eléctricos deberá llevar una identificación indeleble y legible que comprenda al menos las siguientes particularidades:

- Nombre del fabricante o de su marca comercial registrada
- Identificación de las conexiones
- Presión máxima de trabajo
- Caudal máximo de inyección

- Placa de características del motor eléctrico

e) Normas de instalación

Salvo causas plenamente justificadas, deberán seguirse las recomendaciones que sobre instalaciones suministren los fabricantes de los diferentes equipos.

Se deberá contar a pie de obra con los equipos y herramientas adecuados para el manejo, transporte y colocación de estos dispositivos.

Se prestará el mayor cuidado en las operaciones de carga, transporte, descarga y colocación, para evitar cualquier golpe que pueda afectar a la estructura o buen funcionamiento de los equipos.

Ya que estos equipos pueden usarse para incorporar sustancias químicas peligrosas, deberán tenerse en cuenta las Normas de Higiene y Seguridad en el Trabajo sobre manejo de tales sustancias.

• Normas de fabricación

Los equipos de fertilización y cada una de sus partes deberán ser de calidad adecuada y resistentes a las condiciones ambientales, a la corrosión y a aguas con temperaturas de hasta 55 °C.

Los componentes de los equipos de fertilización que puedan estar en contacto con las sustancias químicas deberán ser resistentes a las soluciones fertilizantes usadas normalmente en riego. El fabricante deberá indicar aquellos productos, más agresivos que los anteriores, para los que es resistente un determinado modelo.

Los componentes de los equipos de fertilización, de un determinado modelo y fabricante, serán intercambiables y fácilmente reemplazables.

Pruebas y ensayos a realizar

Todas las pruebas se realizarán bajo condiciones ambientales normales y temperatura del agua de 25 ± 5 °C.

Los instrumentos de medida de caudal y presión permitirán una exactitud de ± 1 %.

Resistencia a la presión hidrostática: Conectar la salida del inyector a una fuente de presión hidráulica. Incrementar gradualmente la presión hasta 1,5 veces la presión máxima de trabajo indicada por el fabricante. Mantener esta presión durante 2 minutos, reducirla a cero y aumentarla de nuevo hasta la presión anterior, manteniéndola durante otros 2 minutos. En los dos incrementos de presión, el inyector no presentará roturas, deformaciones o fugas de agua.

Caudal de inyección: Puesto en funcionamiento el inyector, se aforará el caudal de inyección. En el caso de que este caudal sea ajustable, realizar tres aforos para el 25, 50 y 75 % de la inyección máxima. Se admitirá una desviación extrema del 10 % de los datos suministrados por el fabricante.

a) Gastos de los ensayos

Serán de cuenta del contratista los gastos que se ocasionen en la realización de los ensayos.

- Transporte, almacenamiento y manipulación

Los diferentes equipos de fertilización serán protegidos mediante embalajes adecuados para su transporte, almacenamiento y manipulación.

2.15.- MATERIALES DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJATENSIÓN

2.15.1.- CUADROS

Los cuadros, salvo que explícitamente se especificase otra cosa en otro de los documentos de este proyecto, tendrán un espesor de chapa de 2 ó 2,5 mm según tamaño y serán realizados a base de chapa de acero laminada en frío, plegada y soldada eléctricamente con hilo continuo de aportación. El acabado será de pintura especial epoxi polimerizada, de color gris claro. Estarán dotados de puerta en la cual se situarán los elementos de mando. Siempre que sea posible y no se indique lo contrario en proyecto, serán accesibles por su parte delantera y dispondrán de contrapuerta de cristal, llave y cerradura. Tendrán junta de

estanqueidad de neopreno y su protección mínima según UNE 20.324 será de IP-SS7.

2.15.2.- PUESTA A TIERRA

Para conseguir una adecuada puesta a tierra y asegurar con ello unas condiciones mínimas de seguridad, deberá realizarse la instalación de acuerdo con las instrucciones siguientes:

La puesta a tierra se hará a través de picas de acero, recubiertas de cobre, en conexión con un cable de cobre desnudo de 35 mm² enterrado bajo el jardín. Las conexiones entre cables y entre estos y los hierros se realizará por soldadura aluminotérmica.

La configuración de las picas debe ser redonda, de alta resistencia, asegurando una máxima rigidez para facilitar su introducción en el terreno, evitando que la pica se doble debido a la fuerza de los golpes.

Todas las picas tendrán un diámetro mínimo de 19 mm y su longitud será de dos metros.

2.15.3.- INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS

Los interruptores automáticos serán del tipo y denominación que se fijan en el proyecto, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta, siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido, lleven impresa la marca de conformidad a Normas UNE y haya sido dada la conformidad por la Dirección Facultativa.

Estos interruptores automáticos podrán utilizarse para la protección de líneas y circuitos. Todos los interruptores automáticos deberán estar provistos de un dispositivo de sujeción a presión para que puedan fijarse rápidamente y de manera segura a un carril normalizado. Los contactos de los automáticos deberán estar fabricados con material resistente a la fusión.

Todos los tipos de interruptores mencionados deberán haber sido sometidos a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor y demás ensayos, exigidos a

esta clase de material en la Norma UNE 20.347. 81 IR. En caso de que se acepte material no nacional, éste se acompañará de documentación en la que se indique que este tipo de interruptor se ha ensayado de acuerdo con la Norma nacional que corresponde y concuerde con la CEE 19.

2.15.4.- INTERRUPTORES DIFERENCIALES

Los interruptores diferenciales serán del tipo y denominación que se fijen en el Proyecto, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta, siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido, cumplan la Norma UNE 20.383, lleven impresa la marca de conformidad a Norma UNE y haya sido dada la conformidad por la Dirección Facultativa.

Estos interruptores de protección tienen como misión evitar las corrientes de derivación a tierra que puedan ser peligrosas, y que debe ser independiente de la protección magnetotérmica de circuitos y aparatos.

Reaccionarán con toda la intensidad de derivación a tierra que alcance o supere el valor de la sensibilidad del interruptor.

La capacidad de maniobra debe garantizar que se produzca una desconexión perfecta en caso de cortocircuito y simultánea derivación a tierra. Por él deberán pasar todos los conductores que sirvan de alimentación a los aparatos receptores, incluso el neutro.

2.15.5.- INTERRUPTORES, CONMUTADORES Y CONTACTORES

Todos los aparatos citados llevarán inscritos en una de sus partes principales y de forma bien legible la marca de fábrica, así como la tensión e intensidad nominales. Los aparatos de tipo cerrado llevarán una indicación clara de su posición de abierto y cerrado. Los contactos tendrán dimensiones adecuadas para dejar paso a la intensidad nominal del aparato, sin excesivas elevaciones de temperatura. Las partes bajo tensión deberán estar fijadas sobre piezas aislantes, suficientemente resistentes al fuego, al calor y a la humedad y con la conveniente resistencia mecánica.

Las aberturas para entradas de conductores, deberán tener el tamaño suficiente para que pueda introducirse el conductor correspondiente con su

envoltura de protección.

Todos los interruptores, conmutadores y contactores hasta 25 A. deberán estar contruidos para 400 V. como mínimo. Las distancias entre las partes en tensión y entre éstas y las de protección deberán ajustarse a las especificadas por las reglamentaciones correspondientes. Los mismos aparatos con intensidad superior a 25 A. deberán, además, estar contruidos en forma que las distancias mínimas entre contactos abiertos y entre polos no sean inferiores a las siguientes:

-5 a 6 mm para los 25 - 125 A

-6 a 10 mm para los de más de 125 A.

La parte móvil debe servir únicamente de puente entre los contactos de entrada y salida. Las piezas de contacto deberán tener elasticidad suficiente para asegurar un contacto perfecto y constante. Los mandos serán de material aislante.

Los soportes para conseguir la ruptura brusca no servirán de órganos de conducción de corriente. En los contactores, la temperatura de los devanados de las bobinas no será superior a las admitidas en las reglamentaciones vigentes, debiéndose especificar el tiempo propio de retardo de desconexión, tiempo de desenganche y tiempo total de desconexión. Todos los contactores deberán tener el enganche impedido, mientras no desaparezca la causa que le produjo la desconexión.

Todo el material comprendido en este apartado deberá haber sido sometido a los ensayos de tensión, aislamiento, resistencia al calor y comportamiento al servicio exigidos en esta clase de aparatos, en las normas UNE 20.109, 20.353, 20.361 y 20.362.

2.15.6.- CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN PARA INSTALACIÓN DE SUPERFICIE

Las cajas para instalaciones de superficie estarán plastificadas con PVC fundido en toda su superficie, tendrán un cierre hermético con la tapa atornillada y serán dimensiones tales que se adapten holgadamente al tipo de cable o conductor que se emplee.

Estarán provistas de varias entradas troqueladas ciegas en tamaños concéntricos, para poder disponer en la misma entrada agujeros de diferentes diámetros.

La fijación a techo será como mínimo de dos puntos de fijación, se realizará mediante tornillos de acero, para lo cual deberán practicarse taladros en el fondo de las mismas. Deberá utilizarse arandelas de nylon en tornillos para conseguir una buena estanqueidad.

Las conexiones de los conductores se ejecutarán en las cajas y mediante bornas, no pudiendo conectarse más de cuatro hilos en cada borna. Estas bornas irán numeradas y serán del tipo que se especifique en los demás documentos del Proyecto.

2.15.7.- CONDUCTORES AISLADOS

Los conductores aislados serán del tipo y denominación que se fijan en el Proyecto y para que cada caso particular, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido. Se ajustarán a las Normas UNE 21031, 21022 y 21023.

No se admitirán empalmes de hilos en el interior de los tubos, debiéndose realizar en las cajas de derivación mediante el empleo de bornas a tornillos.

Los cables de alimentación a motores y líneas generales serán del tipo Rv 0,6/1 kv, salvo que en la Memoria o Presupuesto se especificase otro diferente.

La sección mínima de los conductores será de 1,5 mm² en las derivaciones a puntos de alumbrado y de 2,5 mm² en las derivaciones a enchufes o cualquier otro punto de consumo.

2.15.8.- TOMAS DE CORRIENTE

Las cajas y clavijas de enchufe comprendidas en este apartado serán las construidas para una tensión mínima de 400 V con intensidades normales de 10,16,20,32 Y 60 A.

Todas las partes de la caja y de la clavija accesibles al contacto normal serán de

material aislante. Se dispondrá de la toma de tierra que la reglamentación vigente exigiese y con las características y dimensiones adecuadas. Las partes metálicas bajo tensión deberán estar fijadas sobre piezas aislantes suficientemente resistentes al fuego, al calor y a la humedad, teniendo además la resistencia mecánica necesaria.

Para la conexión de los conductores deberán emplearse bornas con tornillos dejando previsto el espacio suficiente para que la conexión pueda ser hecha con facilidad.

Todos los enchufes de este apartado deberán haber sido sometidos a los ensayos de tensión, aislamiento, calentamiento, resistencia mecánica y de comportamiento de servicio que se estipulan en la Norma UNE 20.315-79.

2.17.- MATERIALES NO INCLUIDOS EN ESTE PLIEGO

Los materiales no incluidos expresamente en el presente Pliego o en los Planos, serán de probada y reconocida calidad debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación del Ingeniero Director, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios.

Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos para identificar la calidad de los materiales a utilizar.

CAPITULO III: EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

1. REPLANTEOS

Se entregará al Contratista una relación de puntos de referencia y los planos generales de replanteo donde estarán referidos los puntos fijos básicos para los sucesivos replanteos de detalle, quedando el Contratista desde ese momento como único responsable de todos los replanteos posteriores que requiera la instalación.

El Contratista será responsable de la conservación de los clavos, estacas y demás elementos que materialicen los vértices de triangulación, puntos topográficos y señales niveladas colocadas por la Administración, que le servirán

para ejecutar sus replanteos.

Éste cuidará de la conservación de los mismos, reponiendo a su costa todos aquellos que sufriesen alguna modificación en el transcurso de los trabajos, comunicándolo por escrito al Director de la obra, quién ordenará la comprobación de los puntos repuestos.

Son de cuenta del Contratista todos los trabajos de replanteo necesarios para la ejecución de los distintos elementos que integran la obra, siendo también suya la responsabilidad de la exactitud, de la forma definitiva y su posición dentro del replanteo general.

La Dirección de la obra podrá comprobar, siempre que lo considere conveniente, la exactitud de los replanteos realizados por el Contratista, sin que su conformidad represente disminución de la responsabilidad del mismo.

Para estas comprobaciones, el Contratista deberá proveer, a su costa, todos los materiales fungibles, los aparatos topográficos y el personal necesario que precise la Dirección de las instalaciones.

El Contratista queda obligado, cuando sea indispensable, a suspender los trabajos para realizar dichas comprobaciones, sin que por esta causa tenga derecho a indemnización especial.

Una vez realizados los replanteos por el Contratista no podrá éste comenzar ninguna de las partes de las instalaciones sin la debida autorización del Ingeniero Director.

3.2.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

3.2.1.-CUADROS

Los aparatos propiamente dichos irán situados sobre bastidores metálicos. El cableado se realizará ordenadamente con recorridos claros, de tal forma, que sean fácilmente identificables los circuitos. Todo el cable irá señalizado en sus dos extremos. El cableado de unión entre los aparatos de puertas y los situados en bastidor se realizará de tal forma que pueda abrirse el cuadro

fácilmente y sin deterioro de los cables de unión. La puerta del cuadro irá conectada a la tierra de éste mediante malla de cobre.

Las conexiones se realizarán mediante bloques de bornas. Las piezas bajo tensión desnudas estarán separadas entre sí y con respecto a las paredes por una distancia no inferior a 1,5 cm Las entradas de canalizaciones al cuadro estarán perfectamente selladas y de ser metálicas tendrán las aristas matadas y aisladas para evitar dañar el aislamiento de los conductores.

Estarán etiquetados todos los interruptores, indicando la función de cada uno de ellos, así como todos los aparatos de señalización o medida, de tal manera que se tenga una identificación clara de sus funciones.

Todos los cuadros llevarán en la parte interior de la puerta una bolsa para la colocación del esquema y aquellos que tengan una dimensión superior a 50 cm o dispongan de más de dos interruptores diferenciales llevarán marcado en el "frontis" el esquema sinóptico de la instalación.

Todos los conductores que entran o salen del cuadro estarán señalizados con la misma indicación de la borna a la que están conectados y formarán en su unión a ésta un bucle que facilitará la medida del consumo.

En los cuadros donde se prevea la toma o entrega de señales desde el control centralizado contarán con un regletero de bornas especial al que se conectarán del lado del cuadro el cableado de los captadores, relés y demás órganos intermedios, perfectamente marcadas.

3.2.2.-PUESTA A TIERRA

Para la conexión de los dispositivos del circuito de puesta a tierra, será necesario disponer de bornas o elementos de conexión que garanticen una unión perfecta, teniendo en cuenta que los esfuerzos dinámicos y térmicos en caso de cortocircuito son muy elevados.

Los conductores que constituyan las líneas principales de tierra y sus derivaciones, serán de cobre o de otro metal de alto punto de fusión y su sección no podrá ser menor en ningún caso de 16 mm² de sección para las líneas principales a tierra, ni de 35 mm² de sección para las líneas de enlace con tierra

si son de cobre.

Los conductores desnudos enterrados en el suelo se considerarán que forman parte del electrodo de puesta a tierra.

Si en una instalación existen tomas de tierra independientes se mantendrá entre los conductores de tierra una separación y aislamiento apropiada a las tensiones susceptibles de aparecer entre estos conductores en caso de falta.

El recorrido de los conductores será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y desgaste magnético.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse ni masa ni elementos metálicos, cualesquiera que sean éstos. Las conexiones a masa y a elementos metálicos, se efectuarán siempre por derivaciones del circuito principal.

Estos conductores tendrán un buen contacto eléctrico, tanto con las partes metálicas y masa como con el electrodo. A estos efectos se dispondrá que las conexiones de los conductores se efectúen con todo cuidado, por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando una buena superficie de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldaduras de alto punto de fusión.

Se prohíbe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión, tales como estaño, plata, etc.

3.2.3.-CONTINUIDAD DEL NEUTRO

El conductor neutro no podrá ser interrumpido, salvo que esta interrupción sea realizada por interruptores o seccionadores omnipolares, que actúen sobre el neutro al mismo tiempo que en las fases (corte omnipolar simultáneo), o que establezcan la conexión del neutro antes que las de las fases y desconecten éstas antes que el neutro.

3.2.4.- UNIÓN DE TUBOS A CAJAS

Se instalarán boquillas proteje hilos terminales de plástico o de acero en el

extremo de todos los tubos, a su entrega en las cajas de cualquier tipo, cuadros o paneles de la siguiente forma.

Los finales de los tubos tendrán rosca suficiente para colocar una tuerca por fuera de la caja y otra tuerca más la boquilla terminal por el interior de la caja. Se permite usar también boquillas de rosca y dimensiones adecuadas que eviten usar la tuerca en el interior de la caja o panel.

En las cajas para enchufes y mecanismos el tubo irá rígidamente sujeto a la caja con boquilla y tuerca en el interior y tuerca en el exterior.

3.3.- INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO

3.3.1.- INTRODUCCIÓN

Aún sabiendo que un sistema de riego es único y por tanto, es imposible cubrir con unas normas de carácter general las distintas situaciones, la experiencia ha enseñado que hay muchos trabajos y numerosos problemas que son comunes a la mayoría de estas instalaciones.

Las recomendaciones o normas que se dan a continuación, pretenden clarificar los procedimientos comúnmente aceptados para llevar a cabo estas instalaciones.

Salvo causas plenamente justificadas, deberán seguirse las recomendaciones que, sobre instalación, suministren los fabricantes de los distintos materiales.

- Equipo y herramientas

Cuando la importancia de la obra así lo requiera o porque lo ordene el Ingeniero Director, se instalará un taller de fontanería para el montaje parcial y previo de partes del sistema. Es aconsejable realizar todo el trabajo previo de montaje que sea posible en este taller, pues en él se contará con el mejor equipo.

Deberá disponerse de equipos adecuados a la importancia de la instalación para:

- * Apertura y cierre de zanjas

* Remolques para transporte de tubos, carretes de tuberías, cables eléctricos, mangueras de goteo, etc.

* Vehículos para transporte de piezas especiales, pegamento, etc.

Se contará con útiles y herramientas de fontanería, así como con sierras manuales o eléctricas para corte de tubos.

- Zanjas

- a) Abertura de zanjas

Las zanjas se abrirán con máquinas adecuadas para este fin. Sólo en casos especiales se abrirán a mano. Las tierras procedentes de la excavación se amontonarán en cordones paralelos a la zanja, situándolos siempre al mismo lado, para facilitar el relleno de las mismas con medios mecánicos.

El fondo de las zanjas deberá quedar continuo, firme, relativamente suave y libre de rocas u otros objetos duros mayores de 15 mm. Cuando, directamente, al excavar la zanja, no sea posible dejar un fondo como el descrito, se deberá colocar un lecho de arena o suelo fino compactado, de un espesor mínimo de 10 cm, entre la tubería y el fondo de la zanja. Donde se prevea un fondo de zanja inestable, se deberán usar métodos de estabilización y materiales para proporcionar un adecuado y permanente soporte de la tubería.

El ancho de las zanjas en cualquier punto por debajo de la parte alta de la tubería deberá estar entre 40 y 75 cm, para tuberías con diámetro igual o menor a 315 mm, para permitir suficiente espacio para unir tubos, compactar el primer material de relleno y/o serpentear la tubería por el fondo de la zanja si esto fuera recomendado por su fabricante. La anchura de la zanja por encima de la tubería no deberá ser mayor que 60 cm más ancha que el diámetro exterior de la tubería, excepto cuando por condiciones de inestabilidad de suelos sea necesario hacer taludes.

La profundidad de la zanja vendrá fijada por los requerimientos del fondo de la zanja, del diámetro de la tubería y las condiciones del relleno. En todo caso, la

tubería deberá quedar protegida de los daños que puedan ocasionar el tráfico rodado, las operaciones de cultivo, las heladas y/o la inestabilidad del suelo. Para diámetros de hasta 63 mm se recomienda una profundidad mínima de 50 cm que deberá aumentarse hasta 60 cm para φ entre 75 y 100 mm, y de 75 cm para diámetros superiores a 110 mm. La profundidad máxima de la zanja será de 1,20 m. Para mayores profundidades habrá que consultar al fabricante.

b) Relleno de zanjas

La tubería deberá estar soportada uniforme y continuamente en toda su longitud sobre material estable y firme. En todos los casos la tubería descansará en el fondo de la zanja de acuerdo con el perfil proyectado.

Antes de proceder al relleno de la zanja la tubería deberá llenarse de agua. El material de relleno tendrá que compactarse hasta una adecuada densidad. Esta compactación puede hacerse con agua o con métodos manuales o mecánicos.

El primer material de relleno que se utilice que estará en contacto con la tubería, será fino, exento de rocas, piedras o conglomerados mayores de 20 mm de diámetro y terrones mayores de 50 mm.

Cuando la compactación se realice con agua, el relleno, antes de mojarse, tendrá un espesor de 30 a 45 cm por encima de la tubería. El agua se añadirá al relleno hasta conseguir la saturación. Mientras el relleno esté saturado, se usará algún medio que contribuya a su consolidación, teniendo especial cuidado para que la tubería no flote. Después de la saturación la tubería deberá permanecer llena de agua hasta finalizar la compactación. El relleno se dejará secándose hasta que esté suficientemente firme para poder pasearse sobre él, antes de proceder a verter la última capa.

Cuando la compactación se lleve a cabo por medios manuales o mecánicos, se irá rellenando por capas cuyo espesor no supere los 15 cm. Estas capas se irán compactando alrededor de la tubería y por encima de ella hasta 15 cm. La compactación será suficiente para proporcionar a la tubería un soporte libre de huecos. Debe tomarse especial cuidado para evitar deformaciones, desplazamientos y daños en la tubería durante la compactación.

Después de las pruebas de la instalación, se procederá al relleno final en capas uniformemente repartidas, evitando espacios vacíos por debajo o alrededor de rocas, piedras, terrones, etc. El relleno final estará exento de rocas, piedras o terrones mayores de 75 mm de diámetro. No debe usarse equipo pesado para la compactación hasta que la tubería esté cubierta como mínimo por una capa de relleno de 60 cm y siempre y cuando el espesor de la pared de la tubería lo soporte.

Para evitar que por inundación de las zanjas, se produzca la flotación de la tubería o derrumbes de tierras y arrastres, inmediatamente después de haber perfilado las rasantes y, en cualquier caso, antes de depositar la tubería en el fondo de aquellas, se abrirán drenajes en los puntos donde sea necesario, de acuerdo con el perfil, para garantizar la completa evacuación de las aguas hacia los desagües de la zona.

3.3.2.- MONTAJE DE TUBERÍAS

- Tuberías principales y secundarias

Las tuberías principales y secundarias se repartirán sobre el terreno a lo largo de sus trazados.

Su montaje puede hacerse antes de introducirse en las zanjas o en ellas. En el primer caso se tomarán las precauciones necesarias para que, en el proceso de introducción de la tubería en la zanja, no sufran daños ni los tubos ni las juntas.

En tiempo cálido, la tubería expuesta al sol puede dilatarse significativamente, por lo que durante la noche o al enterrarse se enfriará y contraerá. Estos movimientos pueden causar separaciones de uniones y otros problemas. Para evitarlos, las tuberías de pequeño diámetro se colocarán sobre el terreno o en las zanjas serpenteando, y las de mayor diámetro deberán colocarse en la zanja y cubrirse cuando estén frías.

En tiempo frío, se deberá emplear un tiempo adicional para asegurar el secado del pegamento de las uniones.

El montaje de las piezas especiales se procurará llevar a cabo antes de colocar

la tubería en las zanjas.

Deberán tomarse todas las precauciones necesarias para garantizar la seguridad en el trabajo cuando las condiciones de éste puedan suponer peligro para las personas que trabajen en las zanjas.

Cuando ya se haya terminado la instalación de las tuberías principales y secundarias se cerrarán todas las válvulas de paso de unas a otras, procediendo a continuación al lavado con agua filtrada de las tuberías principales, mientras se encuentran sus extremos abiertos, para que por ellos se expulse toda la suciedad que pueda haberse introducido durante el montaje. Seguidamente se procederá al lavado de las tuberías secundarias, abriendo, para ello, las válvulas de alimentación de éstas y retirando los tapones de sus extremos, para que por ellos fluya el agua, arrastrando la suciedad acumulada durante el montaje.

- Tuberías terciarias

La instalación de las tuberías terciarias se puede hacer en zanjas o sobre el terreno.

En el caso anterior, las tomas de presión, las válvulas, los reguladores de presión y cualquier otro mecanismo que se instale a la entrada de la subunidad deberá tener fácil acceso, para lo cual se dejarán las correspondientes arquillas de registro.

Cuando las tuberías terciarias se tiendan sobre el terreno, caso frecuente cuando están fabricadas en *LDPE*, deberán colocarse serpenteando para evitar problemas cuando se dilaten o contraigan.

Los aparatos de control y regulación deberán tener fácil acceso, desde algún camino, sin necesidad de cruzar el terreno de cultivo.

Al final de estas tuberías deberán colocarse tapones roscados con fácil acceso para las limpiezas periódicas.

Al terminar su montaje, se procederá a su lavado abriendo, para ello, las válvulas que permiten su alimentación y retirando los tapones de sus extremos.

- Tuberías laterales

Estas tuberías se tenderán a las separaciones fijadas en proyecto y con las longitudes señaladas en él, dejándose sin conectar a las tuberías terciarias y conservando sus extremos cerrados para evitar que en ellas se introduzcan insectos, tierra, etc.

La conexión de las tuberías laterales a las terciarias se hará más fácilmente si por éstas fluye agua, evitándose además que si se efectúan las perforaciones de las terciarias en el campo, se introduzcan restos de material.

Una vez conectadas se procederá a lavarlas, manteniendo los finales abiertos para que por ellos se expulse toda la suciedad que pudiera haberse acumulado durante el montaje. A continuación, se cerrarán los finales.

3.3.3.- ENSAYOS Y PRUEBAS

- Generalidades

Con los materiales y equipos que entran a formar parte de la instalación de riego se realizarán los ensayos y pruebas especificados en este Pliego, referentes a sus características y a la recepción del producto.

Las medidas de presión y caudal se realizarán con instrumentos que permitan una precisión de al menos el ± 2 y ± 1 por ciento respectivamente.

- Pruebas de la instalación

Antes de proceder a terminar el relleno final de las zanjas, se deberá efectuar la prueba de estanquidad y a presión hidráulica interior, en ensayo no destructivo, de las tuberías primarias y secundarias, a distintos tiempos de duración de carga.

- a) Prueba a presión hidráulica interior

Esta prueba puede realizarse para toda la red o por tramos. La presión de prueba será de 0,75 PN. Si hay diferentes presiones normalizadas, se probará por tramos con tuberías de la misma clase.

Se vigilará que exista continuidad hidráulica en el tramo de prueba. La presión se

controlará de forma que en ningún punto de la tubería existan valores inferiores a 0,68PN. El control se hará mediante uno o varios manómetros contrastados.

La tubería se llenará lentamente, cuidando que la velocidad de entrada no sobrepase los 0,2 m/s y procurando que no quede aire en su interior. Si la presión de prueba es igual o menor a 7 bar, se alcanzará al menos en 10 minutos para tuberías de hasta 110 mm, con longitud inferior a 300 m. Para diámetros mayores, longitudes superiores y presiones más altas, se aumentará el tiempo proporcionalmente.

Una vez alcanzada la presión de prueba, se cortará la entrada de agua y se mantendrá aquella durante 30 minutos. La prueba se considerará satisfactoria cuando ningún manómetro acuse un descenso de presión superior al valor $\sqrt{0,075PN}$

Si el descenso de presión es superior, se corregirán las pérdidas de agua hasta conseguir un resultado satisfactorio de la prueba, dentro del plazo que señale el Ingeniero Director.

b) Prueba de estanquidad

Esta prueba debe realizarse para la red completa (tuberías primarias y secundarias), sometiéndola a la máxima presión estática previsible. Si por alguna causa justificada no fuese posible hacer esta prueba completa, se probará por tramos de igual timbraje a la mayor de las siguientes presiones:

- Máxima presión estática prevista en el tramo.
- $P_n/2$

La prueba se realizará para la tubería, o tramos de tubería, en orden deservicio, con todos sus elementos.

Llena y purgada la tubería, como en la prueba anterior, se elevará la presión lentamente, inyectando agua hasta alcanzar la presión de prueba. Se anotará el tiempo y se comenzará a medir el agua que es necesario continuar inyectando para conseguir que la presión se mantenga en la prueba.

La duración de la prueba de estanquidad será de una hora y la pérdida de

agua en este tiempo no deberá superar:

$$V = 0,12 \sum L_i D_i$$

siendo

V la cantidad de agua inyectada en litros

L_i la longitud del tramo i en metros

D_i el diámetro interior de la tubería en el tramo i , en metros

Si existen fugas manifiestas, aunque no se superen las pérdidas admisibles, deberán ser corregidas para lograr la mayor estanquidad. Si se superan las pérdidas admisibles, obligatoriamente, se investigarán las causas, se corregirán y se repetirá la prueba hasta lograr valores admisibles.

Las subunidades de riego, una vez en funcionamiento, se inspeccionarán, particularmente en las uniones de los laterales con las terciarias, para comprobar que no existen pérdidas de agua. Si las hubiera, deberán ser corregidas.

En uno u otro caso, los defectos se corregirán en un plazo prudencial, que fijará la dirección de obra.

c) Prueba de uniformidad de riego

Realizadas satisfactoriamente las pruebas anteriores, el contratista pondrá a funcionar la instalación de acuerdo con los límites de utilización del proyecto.

Por cada sistema dominado por una estación de control o por un cabezal parcial, se seleccionarán una subunidad de riego que sea representativa del conjunto de la instalación y otra que esté en las condiciones más difíciles (laterales o terciarias más largas y/o en contrapendiente).

En cada una de estas subunidades, se elegirán cuatro tuberías laterales, de tal

forma que una será la más cercana al punto de alimentación de la terciaria, otra será la más alejada de ese punto y otras dos estarán situadas a un tercio y dos tercios de la longitud que separe a las dos primeras.

En cada uno de estos laterales se seleccionarán los emisores que vayan a proporcionar agua a cuatro plantas. La primera será la más cercana al punto de alimentación del lateral. La última será la más alejada y, entre ambas, se elegirán las situadas a un tercio y dos tercios de la separación entre las dos primeras.

Cuando los emisores estén individualizados, se elegirán todos los que proporcionen agua a las plantas seleccionadas previamente, y durante un tiempo de tres minutos, se recogerá en un recipiente el agua que salga por ellos. Estos volúmenes se medirán mediante probeta de cristal graduada y se anotará el resultado individualizado en un formulario preparado al efecto, en el que quede claramente reflejado la situación de cada emisor.

En cada uno de los laterales seleccionados se tomarán presiones al principio y final. Estas lecturas conviene realizarlas inmediatamente después de la prueba anterior.

Antes de cerrar el funcionamiento de las unidades operacionales de riego en las que estén situadas las subunidades objeto de la prueba, se tomarán las presiones mínimas en cada terciaria. Para terciarias a nivel o en contra pendiente, el lateral con presión de entrada mínima estará situado al final de la terciaria. En las colocadas a favor de la pendiente, el lateral se encontrará frecuentemente a un tercio del final de la terciaria.

Cuando en la instalación existan diferentes clases de emisores, se repetirán las pruebas anteriores para cada clase de emisor.

Con los datos de los volúmenes de agua recogidos en el campo, se calculará el coeficiente de uniformidad de riego de la subunidad mediante la ecuación:

$$CU = 100 \frac{q_{25\%}}{q_{med}}$$

siendo:

CU el coeficiente de uniformidad de riego de la subunidad evaluado en campo

q25% la media del 25% de valores más bajos de los volúmenes de agua recibidos por las plantas, de todas las medidas realizadas en campo

qmed la media de todos los volúmenes de agua recogidos en el campo

Todas las *CU* calculadas deberán ser iguales o superiores a la *CU* fijada en el proyecto, 90 % para el riego localizado.

Cuando el resultado de la prueba no sea satisfactorio, deberá procederse a efectuar las correcciones necesarias en la instalación, hasta que se consiga un resultado que cumpla con lo establecido en el párrafo anterior, aunque ello implique realizar cambios importantes.

En el caso anterior, de alguna prueba con resultado negativo, una vez efectuadas las correcciones adecuadas, se llevará a cabo la prueba de uniformidad riego en todas las unidades operacionales de riego de la instalación.

Las subunidades en donde se hayan realizado estas pruebas se marcarán y los resultados se conservarán para entregárselos al usuario de la instalación, para que pueda comprobar periódicamente su estado.

d) Verificación de presiones

Cuando las pruebas anteriores hayan dado resultados satisfactorios, se llevará a cabo la verificación de presiones tomando lecturas de manómetro en puntos estratégicos de la instalación, tales como: antes y después de las bombas, filtros, mecanismos de fertilización, válvulas de control y entradas en las subunidades, después de las válvulas o de los reguladores de presión.

Estas lecturas se entregarán, junto con un plano detallado de la instalación, al futuro regante, para que se puedan realizar los ajustes periódicos de mantenimiento.

- Gastos de los ensayos y pruebas

Serán de cargo del contratista los ensayos y pruebas realizadas.

3.12.-EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA NO INCLUIDAS EN EL PLIEGO

Las unidades de obra no incluidas expresamente en el Pliego o en los Planos, se ejecutarán de acuerdo con lo sancionado por la costumbre: como reglas de buena construcción y las indicaciones que sobre el particular señale el Ingeniero Director.

CAPITULO IV: MEDICIÓN Y ABONO

4.1.- NORMAS GENERALES SOBRE MEDICIÓN Y ABONO DE LAS INSTALACIONES

Todas las unidades de obra se medirán y abonarán por volumen, por superficie, por metro lineal, por kilogramo o por unidad, de acuerdo como figuren especificadas en el Cuadro de Precios Número Uno (1).

Siempre que no se diga expresamente otra cosa en los precios o en el Pliego de Condiciones, se consideran incluidos en los precios del Cuadro número uno (1) la limpieza de las instalaciones, equipo de maquinaria y los medios e instalaciones auxiliares y todas las operaciones necesarias para terminar perfectamente la unidad de la obra de que se trate.

Es obligación del Contratista la conservación de todas las instalaciones y, por consiguiente, la reparación o construcción de aquellas partes que hayan sufrido daños o se compruebe que no reúnen las condiciones exigidas en este Pliego.

Para estas reparaciones se atenderá estrictamente a las instrucciones que reciba de la Dirección de la obra.

Esta obligación de conservar las instalaciones se extiende igualmente a los acopios que se hayan certificado. Corresponde pues, al Contratista, el almacenaje y guardería de los acopios y la reposición de aquellos que se hayan perdido, destruido o dañado, cualquiera que sea la causa.

Los posibles abonos a cuenta de materiales acopiados, equipo e instalaciones quedan al criterio de la Corporación contratante, no pudiendo el Contratista reclamar nada al efecto si fuese denegada su preceptiva petición; en caso de realizarse se hará conforme a las cláusulas del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

4.2.- ELEMENTOS DEL SISTEMA DE RIEGO

4.2.1.- TUBOS PE

La medición y abono de los tubos y accesorios se realizará por longitudes útiles y unidades, respectivamente, instaladas en obra. Se entenderá que el precio de la tubería que figura en proyecto incluye la parte proporcional de junta o unión. Los restantes accesorios se abonarán aparte.

No obstante, se podrán abonar acopios de tubos, midiéndolos por metros de longitud útil, pero siempre como adelanto y a resultas de lo indicado en el párrafo anterior.

4.2.2.- EMISORES

La medición y abono de los emisores se hará por unidades, salvo en el caso de los sistemas integrados y de las mangueras de goteo en que se hará por longitudes útiles instaladas.

4.2.3.- EQUIPOS DE FILTRADO

La medición y abono de los equipos de filtrado se hará por unidades instaladas.

4.2.4.- EQUIPOS DE FERTILIZACIÓN

La medición y abono de estos equipos se hará por unidades instaladas.

4.3.- MANO DE OBRA

Se abonará a los precios aplicados en los cuadros de precios descompuestos, por horas efectivas de trabajo en el tajo correspondiente.

Se contabilizará mediante partes diarios donde se especificará la categoría del trabajador, el tajo donde efectúa su trabajo y fecha correspondiente, conformados por el Contratista o delegado y el Ingeniero Director o representante.

4.4.- MAQUINARIA

Se contabilizará mediante partes diarios donde se especificará el tipo de maquinaria empleada, el tajo en el que se utilice, el tiempo en horas dedicadas, y fecha correspondiente, conformados por el Contratista o su delegado y el Ingeniero Director o su representante.

4.5.- PARTIDAS ALZADAS

Las partidas alzadas serán a "justificar", según el Presupuesto, y se abonarán aplicando los precios de las unidades correspondientes a las mediciones realizadas en la obra.

4.6.- CONCEPTOS INCLUIDOS EN EL PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRA

En los precios de las distintas unidades de obra y en los de aquellas que han de abonarse por Partidas Alzadas, se entenderá que se comprende: el de la adquisición de todos los materiales necesarios, su preparación y mano de obra, transporte, montaje, colocación, pruebas, pinturas y toda clase de operaciones y gastos que han de realizarse por riesgos o gravámenes que puedan sufrirse aun cuando no figuren explícitamente en el Cuadro de Precios.

Cuando para la colocación en obra u operaciones ulteriores a la ejecución haya necesidad de emplear nuevos materiales o de realizar operaciones complementarias y no se consignen al efecto en el Presupuesto Partidas Alzadas, se entenderá que en los precios unitarios correspondientes se hallan comprendidos todos los gastos que con tales motivos se puedan originar.

Los precios serán invariables, cualquiera que sea la procedencia de los materiales y la distancia de transporte, con las excepciones expresamente consignadas en este Pliego.

4.7.- GASTOS DIVERSOS POR CUENTA DE LA CONTRATA

Referente a la obra especificada en el presente Pliego, serán por cuenta del Contratista los gastos originados por los siguientes conceptos:

- * Obtención de muestras para determinar las características de los diferentes materiales a utilizar en la obra.
- * Mantenimiento de la obra en las condiciones especificadas para las distintas fases.
- * Los gastos de construcción, montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro del agua y energía eléctrica necesarios para las instalaciones y, en general, de todas las instalaciones, edificaciones e instalaciones construidas con carácter temporal que no queden incorporadas a la explotación.

4.8.- MEDIOS AUXILIARES

El Contratista se halla obligado a emplear en la ejecución de las instalaciones cuantos medios auxiliares sean necesarios para que se ajusten a lo prescrito en los capítulos correspondientes de este Pliego.

Todos los medios auxiliares necesarios serán de cuenta del Contratista, así como cualquier responsabilidad que pueda derivarse por causa de averías o accidentes personales ocasionados en la obra por insuficiencia o mal empleo de los citados medios auxiliares.

Todos los medios auxiliares utilizados, aún siendo propiedad del Contratista, no podrán ser retirados de obra hasta que no sean necesarios para su ejecución, a juicio del Ingeniero Director.

4.9.- UNIDADES NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO

La valoración de las instalaciones no expresadas en este Pliego se verificará aplicando a cada una la unidad de medida que más le sea apropiada y en la forma y

con las condiciones que estime justas la Dirección de la obra, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente.

En el Cuadro de precios Número Uno se incluyen los precios de una serie de unidades que es posible sea preciso realizar, para hacer frente a imponderables o imprevistos que surjan durante la ejecución de la obra.

El Contratista no tendrá derecho alguno a que las medidas a que se refiere este artículo se ejecuten en la forma indicada por él, sino que se harán con arreglo a lo determinado por el Director de obra, sin apelación de ningún género.

4.10.- ABONO DE LAS INSTALACIONES

Se cumplirá lo especificado en el Capítulo III del P.C.A.G.

4.11.- PRECIOS CONTRADICTORIOS

Se cumplirá lo especificado en la Cláusula 60 del P.C.A.G.

Santa Cruz de Tenerife, septiembre, 2021

4. Presupuesto

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Proyecto de una instalación de riego localizado en Buenavista

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 Conducción de agua					
010025		Tomas de agua			
010026	1,000 ud	CONTADOR MULTIJET ARAD DN25	123,46	123,46	
010027	1,000 ud	COLLARIN TOMA PVC/PE 110x 2"	32,92	32,92	
010028	1,000 ud	TUERCA RED.METAL 2*1"	6,18	6,18	
010029	1,000 ud	NIPLE DOBLE METAL 1"FIG.280	1,81	1,81	
010030	1,000 ud	VALVULA ESFERA HH.CIM 1" MC	14,15	14,15	
010031	1,000 ud	VALV.ESFERA SYC.1"FIG.14	7,48	7,48	
010032	2,000 ud	ENLACE R/MACHO PLASSON 32x1"	2,40	4,80	
010033	1,000 ud	ENLACE R/M S1 PLASSON 32x1"	2,17	2,17	
010034	2,000 ud	CODO PLASSON S1-90º 32 MM.	3,75	7,50	
010035	2,000 ud	ENLACE R/H S1 PLASSON 32x1"	2,00	4,00	
010036	1,000 ud	ENLACE RECTO S1 PLASSON 32 M	3,47	3,47	
010037	2,000 ud	REDUCTOR PRESION OR-1"PN.40	136,96	273,92	
010038	1,000 ud	VALVULA ESFERA GE-3028 HH 1	16,36	16,36	
010039	2,000 ud	MANOMETRO ACERO 10 ATM.	7,99	15,98	
010040	2,000 ud	FILTRO MALLA METAL Y-1"FIG.7	13,79	27,58	
010041	1,000 ud	VALVULA ESFERA HH.CIM 1" MC	14,15	14,15	
010042	2,000 ud	UNION UNIVERSAL METAL 1"	10,55	21,10	
010043	6,000 ud	NIPLE DOBLE METAL 1"FIG.280	1,81	10,86	
010044	1,000 ud	CODO 90º R/M S-1 PLASSON 32x	2,54	2,54	
010045	2,000 ud	ENLACE RECTO S7 32 MM. PLASS	3,42	6,84	
010046	2,000 ud	NIPLE DOBLE METAL 1-1/2"FIG2	4,24	8,48	
010047	1,000 ud	TE RED.1-1/2*1"FIG.130R	7,20	7,20	
010048	3,000 ud	ENLACE ROSCA MACHO IRRITEC 5	3,12	9,36	
010049	1,000 ud	VALV.RET.VERTICAL 1-1/2"FIG.	29,82	29,82	
010050	5,000 ud	VENTOSA CINETICA HIDROTEEN 1/	13,07	65,35	
010051	5,000 ud	COLLARIN TOMA REF.32x 1/2"HID	1,60	8,00	
010052	3,000 ud	VALV.COMPUERTA 1/2"FIG.55	4,63	13,89	
010053	2,000 ud	VALVULA COMPACTA R/H 1/2"	7,21	14,42	
010054	5,000 ud	MACHON DOBLE PE 1/2"	0,18	0,90	
TOTAL PARTIDA					754,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Proyecto de una instalación de riego localizado en Buenavista

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
0987445		Conducción de agua			
098745	1,000	M.OBRA INSTALACIÓN	180,00	180,00	
01003	8,000	ABRAZADERA U-50	0,38	3,04	
01004	16,000	TORNILLO BARRAQUERO 6*60	0,14	2,24	
01005	16,000	TACO NYLON SX 10	0,07	1,12	
01006	9,000	ENLACE RECTO 32 MM.HID.	2,23	20,07	
01007	14,000	CODO 90º PE SK 32 MM.	2,54	35,56	
01008	5,000	ENLACE R/MACHO IRRITEC 32*1"	1,21	6,05	
01009	2,000	VALVULA COMPACTA R/H 1"	11,81	23,62	
010010	2,000	FILTRO MALLA PLASTICO P.P.1"	6,73	13,46	
010011	4,000	ENLACE R/HEMBRA 32x1"HID.	2,01	8,04	
010012	16,000	MACHON DOBLE PE 1"	0,34	5,44	
010013	2,000	VALVULA RETENCION PVC 1"	11,16	22,32	
010014	1,000	CONTADOR "C" M120i DN25	170,10	170,10	
010015	1,000	EMISOR IMPULSOS FALCON MJ ,1	100,44	100,44	
010016	2,000	CODO 90º PP H/H 1x 1"	1,28	2,56	
010017	6,000	ELECTROVALVULA RB 100HV-C/R	21,23	127,38	
010018	4,000	COLECTOR PVC 2 SALIDAS 1" H	7,56	30,24	
010019	2,000	COLECTOR PVC 4 SALIDAS 1" H	20,10	40,20	
010020	4,000	TAPON P.P. R/MACHO 1"	0,31	1,24	
010021	3,000	TAPA P.P. R/HEMBRA 1"	0,28	0,84	
010022	2,000	COLLARIN TOMA REF.32x 1/2"HID	1,79	3,58	
010023	2,000	TUERCA REDUCIDA PVC 1/2"x 1/4	2,50	5,00	
010024	2,000	TOMA MANOMETRICA PE 1/4"	2,08	4,16	
01001	1.000,000 m	Tuberia de la conducción	1,19	1.190,00	
01002	12,000 m	ML.TUBO GALVANIZADO C/A 1-1/	7,75	93,00	

TOTAL PARTIDA.....2.089,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL OCHENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Proyecto de una instalación de riego localizado en Buenavista

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 02 Cabezal y red de riego					
00001		Electroválvulas y red de riego			
99000	4,000 ud	ENLACE R/MACHO IRRITEC 32*1"	1,21	4,84	
99001	1,000 ud	CODO R/M IRRITEC 32x1"	2,79	2,79	
99003	7,000 ud	TE BOCAS IGUALES 32 MM.HID.	3,82	26,74	
99004	8,000 ud	TAPON FINAL 32 MM.HID.	2,91	23,28	
77001	4,000 ud	ELECTRO VAL. RB. 3/4" 24 VAC	25,22	100,88	
77002	4,000 ud	NIPLE P.P.REDUCIDO 1x 3/4"	0,27	1,08	
77003	32,000 ud	TOMA INJERTO RAMAL PE 16 XRT	0,05	1,60	
77004	32,000 ud	ARO FINAL DOBLE PE 16 mm.	0,04	1,28	
77006	4,000 ud	FILTRO MALLA P.P. 3/4"	7,29	29,16	
77007	4,000 ud	REDUCCION ROSCADA PE 1*3/4"	0,59	2,36	
77008	1,000 ud	TAPA P.P. R/HEMBRA 1"	0,28	0,28	
77009	1,000 ud	COLECTOR PVC 4 SALIDAS 1" H	20,10	20,10	
770010	125,000 m	ML.TUBERIA PE100 MAD 32-10 A	1,19	148,75	
770011	480,000 m	ML.TUBO MULTIBAR 16x 30x 2,5 L	0,62	297,60	
770012	1,000 ud	M.OBRA INSTALACIÓN	70,00	70,00	
TOTAL PARTIDA					730,74

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS TREINTA EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

00002		Inyección de fertilizantes			
77010	1,000 ud	BOMBA DOSIFICADORA DRM-05X50	522,81	522,81	
77011	4,000 ud	CONTADOR PULSOS ARAD S/F 3/4	187,64	750,56	
77012	4,000 ud	ELECTROVALVULA NTC INOX 1/2"	137,43	549,72	
77013	4,000 ud	ANILLA RED.P.P. 3/4x 1/2"	0,45	1,80	
77014	4,000 ud	ANILLA DOBLE PE 3/4"	0,36	1,44	
77015	8,000 ud	NIPLE P.P. REDUCIDO 3/4x 1/2"	0,20	1,60	
77016	12,000 ud	MACHON DOBLE PE 1/2"	0,18	2,16	
77017	3,000 ud	TE ROSCADA PE 1/2"	1,09	3,27	
77018	1,000 ud	CODO 90° PP H/H 1/2"x 1/2"	0,83	0,83	
77019	4,000 ud	VALVULA RETENCION PVC 1/2"	9,92	39,68	
77020	4,000 ud	CODO MIXTO 90° R/M PLASSON 2	2,16	8,64	
77021	8,000 ud	ENLACE R/MACHO PLASSON S7 20	1,40	11,20	
77022	15,000 ud	ML.TUBERIA PE MAD. 20-16 A.	0,68	10,20	
77023	4,000 ud	FILTRO MALLA PASGOT 1/2"	7,21	28,84	
77024	8,000 ud	CODO 90° PLASSON S7 20 MM.	2,26	18,08	
77025	8,000 ud	UNION UNIVERSAL PVC 3/4"	2,64	21,12	
99005	1,000 ud	COLLARIN TOMA REF.32x 1/2"HID	1,79	1,79	
09901	8,000 ud	ENLACE R/MACHO PLASSON S7 20	1,40	11,20	
099010	1,000 ud	M.OBRA INSTALACIÓN	70,00	70,00	
TOTAL PARTIDA.....					2.054,94

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CINCUENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Proyecto de una instalación de riego localizado en Buenavista

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
00005		Progmador de Riego			
77061	1,000 ud	PROGRAMADOR MASTIA R.132-3K	1.986,00	1.986,00	
77062	2,000 ud	PRENSA ESTOPAS TUBO/CAJA IP6	1,96	3,92	
77063	2,000 ud	PRENSA ESTOPAS TUBO/CAJA IP6	2,10	4,20	
77064	1,000 ud	PICAS DE TIERRA 1 MTS.	4,46	4,46	
77065	1,000 ud	GRAPA DE PICA GDM-15	2,64	2,64	
77066	1,000 ud	ARQUETA CIRCULAR+TAPA 16,2 c	4,90	4,90	
77067	2,000 ud	CURVA RK 16	0,73	1,46	
77068	2,000 ud	CURVA RKS 20 GRIS	0,74	1,48	
77069	1,000 ud	GRAPA CLIP P/16 MM.	0,53	0,53	
77070	1,000 ud	GRAPA CLIP P/20 MM.	0,67	0,67	
77071	2,000 ud	TORNILLO TIRAFONDO 3x 30	0,04	0,08	
77072	6,000 ud	CAJA DERIVACION LISA 100x 100	3,90	23,40	
77073	1,000 ud	TABLERO PINO 80x 50x 18	16,35	16,35	
77074	1,000 ud	TABLERO PINO 80X30X18	10,12	10,12	
77075	8,000 ud	TORNILLO METRICO CINCO C/T	0,98	7,84	
77076	16,000 ud	ARANDELA ACERO INOXIDABLE 8	0,25	4,00	
77077	8,000 ud	ARANDELA GROWER M08	0,11	0,88	
77078	1,000 ud	TORNILLO ACERO INOX. C/A. M0	0,18	0,18	
77079	2,000 ud	TORNILLO AVELLANADO 05x 40	0,30	0,60	
77080	3,000 ud	TUERCA ACERO INOX. AUTOBLOC	0,06	0,18	
77081	12,000 ud	ABRAZADERA ISOFONICA 28 MM.	0,96	11,52	
77082	2,000 ud	ABRAZADERA M-8+M10 60 MM.	1,41	2,82	
77083	2,000 ud	ABRAZADERA ISOFONICA 3"	1,80	3,60	
77084	0,200 ml	VARILLA ROSCADA M08 ZINC	1,65	0,33	
77085	0,500 ml	TUBO RKB PVC RIG. GRIS M20	1,36	0,68	
77086	0,500 ml	TUBO RKB PVC RIG. 16 MM.	2,43	1,22	
09871230	1,000 ud	M. OBRA DE LA INSTALACIÓN	350,00	350,00	

TOTAL PARTIDA.....2.444,06

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con SEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Proyecto de una instalación de riego localizado en Buenavista

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
00003		Agitador de Fertilizantes			
77026	1,000 ud	SOPLADOR MONOFASICO 1,8 CV	191,84	191,84	
77027	6,500 ud	ML.TUBERIA PVC 50-10 A	2,70	17,55	
77028	2,400 ud	ML.TUBERIA PVC 40-10 A	1,55	3,72	
77029	7,000 ud	ML.TUBERIA PVC 25-16 A.	1,05	7,35	
77030	4,000 ud	COLECTOR ASTRAL 8B - 3/4"	18,88	75,52	
77031	4,000 ud	CASQUILLO RED.PVC 50*40	0,60	2,40	
77032	2,800 ud	ML.MANGUERA TRANSPARENTE 8*1	0,60	1,68	
77033	4,000 ud	BRIDA GRAPIPLAST 140x 2,5 NEG	0,01	0,04	
77034	64,000 ud	TERMINAL R/M PVC 25*3/4"	0,62	39,68	
77035	32,000 ud	TAPA R/HEMBRA P.P 3/4"	0,27	8,64	
77036	8,000 ud	TERMINAL R/M PVC 32*1"	0,78	6,24	
77037	4,000 ud	TAPA P.P. R/HEMBRA 1"	0,28	1,12	
77038	4,000 ud	TE IGUAL PVC 40	1,63	6,52	
77039	12,000 ud	CASQUILLO RED.PVC 40*32	0,84	10,08	
77040	4,000 ud	UNION 3 PIEZAS MIXTO PVC 32x	2,97	11,88	
77041	2,800 ud	ML.TUBERIA PVC 32-10 A.	1,60	4,48	
77042	5,000 ud	CODO 90° PVC 50	1,56	7,80	
77043	4,000 ud	CASQUILLO RED.PVC 50*40	0,60	2,40	
77044	3,000 ud	TE IGUAL PVC 50	1,93	5,79	
77045	0,100 ud	VARILLA ROSCADA M08 ZINC	1,65	0,17	
77046	1,000 ud	ABRAZADERA ISOFONICA 6"	3,81	3,81	
77047	1,000 ud	ABRAZADERA ISOFONICA 1 1/2"	1,23	1,23	
77048	2,000 ud	ABRAZADERA ISOFONICA 28 MM.	0,97	1,94	
77049	1,000 ud	TUBO GALVANIZADO C/A 3/4" 6	25,53	25,53	
77050	2,000 ud	ANILLA R.DERECHA 3/4"FIG.270	1,15	2,30	
99006	4,000 ud	VALVULA ESFERA PVC 1"	12,00	48,00	
99007	4,000 ud	MACHON DOBLE PE 1"	0,34	1,36	
99008	4,000 ud	CODO 90° PP H/H 1x1"	1,28	5,12	
098078	1,000 ud	M.OBRA INSTALACIÓN	150,00	150,00	
TOTAL PARTIDA					644,19

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

00004		Depósitos de Fertilizantes			
77051	4,000 ud	DEPÓSITO AGUA SCHUTZ AQUA TO	224,00	896,00	
77052	4,000 ud	TUERCA REDUCIDA PE 2x 1"	3,00	12,00	
77053	4,000 ud	TUERCA REDUCIDA P.P. 1x 1/2"	0,53	2,12	
77054	4,000 ud	TUERCA REDUCIDA PP 1x 3/4"	0,55	2,20	
77055	4,000 ud	TUERCA REDUCIDA PE 3/4x 1/2"	0,59	2,36	
77056	4,000 ud	PURGADOR AUTM.AIRE 1/2"PLAST	4,24	16,96	
77057	8,000 ud	MACHON DOBLE PE 1/2"	0,18	1,44	
77058	4,000 ud	VALVULA COMPACTA R/H 1/2"	7,21	28,84	
77059	4,000 ud	RACOR SALIDA DEPOSITO 1"	5,67	22,68	
000045	4,000 ud	VALVULA ESFERA PVC 1"	12,00	48,00	
000046	1,000 ud	VALVULA COMPACTA R/H 1"	11,81	11,81	
000047	4,000 ud	CODO 90°PP H/H1X1"	1,28	5,12	
000048	5,000 ud	MACHON DOBLE	0,34	1,70	
77060	10,000 ud	BLOQUE DE HORMIGÓN 15x 25x 50	1,80	18,00	
000049	5,000 ud	ENLACE R/MACHO 32x 1"HID.	1,77	8,85	
000050	3,000 ud	TE BOCAS IGUALES 32 MM.HID.	3,82	11,46	
000051	1,000 ud	CODO 90° 32 MM.PE.IRR.	2,79	2,79	
000052	1,000 ud	TE ROSCA HEMBRA 32x 1"HID.	3,60	3,60	
000053	12,000 ud	ML.TUBERIA PE100 MAD 32-10 A	1,19	14,28	
099041	1,000 ud	M.OBRA INSTALACIÓN	150,00	150,00	
0089652	1,000 ud	M.OBRA INSTALACIÓN	160,00	160,00	
TOTAL PARTIDA					1.420,21

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUATROCIENTOS VEINTE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Proyecto de una instalación de riego localizado en Buenavista

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
00006			Cuadro Eléctrico			
77087	1,000	ud	ARMARIO ARIA 54	291,16	291,16	
77089	1,000	ud	PLACA AISLANTE ARIA 54	43,21	43,21	
77090	1,000	ud	CANAL RANURADO 40-40 MT	8,29	8,29	
77091	0,620	ml	ML.CANALETA RANURADA 40X30	5,95	3,69	
77092	0,680	ml	ML.PERFIL SIMETRICO 35 MM.	4,84	3,29	
77093	4,000	ud	TOPE FINAL BORNA CARRIL 35/6	1,88	7,52	
77094	5,000	ud	BORNA PERFIL BC 4/6 R	1,23	6,15	
77095	2,000	ud	BORNA CARRIL 10 MM.	2,04	4,08	
77096	1,000	ud	CONTROL PICOS CORRIENTE REAR	307,50	307,50	
77098	1,000	ud	DIFERENCIAL 2*40 30 mA.BD-62	27,55	27,55	
77099	1,000	ud	MAGNETOTERMICO 1P+N 1M 20 A.	19,13	19,13	
77100	41,000	ud	TERMINAL PUNTA AZUL 2,5 MM.	0,06	2,46	
77101	68,000	ud	TERMINAL PUNTERA HUECA 1 MM.	0,02	1,36	
77102	1,000	ud	TERMINAL HORQUILLA 4.3-2,5 M	0,41	0,41	
77103	17,000	ud	TERMINAL PUNTA ROJO 1,5 MM.	0,06	1,02	
77105	58,000		ML.CABLE FLEXIBLE	0,25	14,50	
78106	1,000	ud	MAGNETOTERMICO 1P+N 1M 16 A.	19,13	19,13	
78107	3,000	ud	MAGNETOTERMICO 1P+N 10A-1M	19,13	57,39	
78108	1,000	ud	MAGNETOTERMICO 1P+N 1M 20 A.	19,13	19,13	
78109	1,000	ud	TEMPORIZADOR MULTIFUNCIÓN 12	103,53	103,53	
78110	2,000	ud	CONTACTOR DILEM-10	59,40	118,80	
78111	1,000	ud	RELE TERMICO ZE 1.6	42,64	42,64	
78112	1,000	ud	RELE TERMICO ZE-9	75,73	75,73	
78113	1,000	ud	FUENTE A. CONMUTADA 110/240V	55,72	55,72	
78114	1,000	ud	TRANSFORMADOR TORO 220x 24x 50	44,00	44,00	
78115	10,000	ud	RELE MZPA 24 VAC. 2 CON. 10	8,80	88,00	
78116	10,000	ud	ZOCALO RELE ZD-50 8 P.	7,67	76,70	
78117	1,000	ud	PRENSA ESTOPAS TUBO/CAJA IP6	2,10	2,10	
78118	1,000	ud	PRENSA ESTOPAS TUBO/CAJA IP6	1,96	1,96	
78119	2,000	ud	M22-WRK3 SELECTOR 1-0-2	19,70	39,40	
78120	4,000	ud	M22-K10 CONTACTO ABIERTO	6,47	25,88	
78121	2,000	ud	M22-L-G CABEZAL VERDE	7,19	14,38	
78122	2,000	ud	M22-L-R CABEZAL ROJO	7,19	14,38	
78123	2,000	ud	M22-LED230-G(85-264V)P.LAM+L	20,63	41,26	
78124	2,000	ud	M22-LED230-R(85-264V)P.LAM+L	20,63	41,26	
78125	6,000	ud	M22-A SOPORTE	3,63	21,78	
78126	17,000	ud	TORNILLO METRICO CINCADO C/T	0,15	2,55	
78127	6,000	ud	TORNILLO C/T C/ANCHA 6x 20	1,00	6,00	
78128	1,000	ud	TORNILLO METRICO CINCADO M05	0,37	0,37	
78129	2,000	ud	ARANDELA PLANA 125 M05	0,08	0,16	
78130	1,000	ud	TORNILLO METRICO CINCADO C/A	0,33	0,33	
78132	1,000	ud	CAJA DERIVACION LISA 150x 111	5,20	5,20	
78133	2,000	ud	CAJA DERIVACION LISA 100x 100	2,80	5,60	
78134	16,000	ud	TORNILLO R/CHAPA 4,8X16 POZI	0,34	5,44	
78135	50,000	ud	BORNA DE CONEXION 10 MM	0,02	1,00	
78136	4,000	ud	PRENSA ESTOPAS TUBO/CAJA IP6	1,96	7,84	
78137	5,000	ud	PRENSA ESTOPAS TUBO/CAJA IP6	2,10	10,50	
78138	4,000	ud	PRENSA ESTOPAS TUBO/CAJA IP6	2,42	9,68	
78139	4,000	ud	RACOR RGM GIRATORIO M20	2,08	8,32	
78140	4,000	ud	RACOR RGM RIGIDO/FLEX M25/25	1,88	7,52	
78143	4,000	ud	PRENSA ESTOPAS PG-11	0,94	3,76	
78144	4,000	ud	PRENSA ESTOPAS PG-13.5	1,84	7,36	
78145	4,000	ud	PRENSA ESTOPAS PG-16	1,96	7,84	
78146	3,000	ud	RACOR SALIDA DEPOSITO 1/2"	3,08	9,24	
78147	3,000		ENLACE R/HEMBRA 20x 1/2"HID.	0,91	2,73	
78149	2,000		ENLACE RECTO 20 MM.HID.	1,52	3,04	
78151	1,000		PICAS DE TIERRA 1 MTS.	4,46	4,46	
78152	1,000		GRAPA DE PICA GDM-15	2,64	2,64	
78153	1,000		ARQUETA CIRCULAR+TAPA 16,2 c	4,90	4,90	
09028745	1,000	ud	M.OBRA INSTALACIÓN	125,00	125,00	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Proyecto de una instalación de riego localizado en Buenavista

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
TOTAL PARTIDA.....					1.885,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

Proyecto de una instalación de riego localizado en Buenavista

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 Conducción de agua			
010025		Tomas de agua	754,69
			SETECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
0987445		Conducción de agua	2.089,70
			DOS MIL OCHENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

Proyecto de una instalación de riego localizado en Buenavista

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 02 Cabezal y red de riego			
00001		Electroválvulas y red de riego	730,74
			SETECIENTOS TREINTA EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
00002		Inyección de fertilizantes	2.054,94
			DOS MIL CINCUENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
00003		Agitador de Fertilizantes	644,19
			SEISCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS
00004		Depósitos de Fertilizantes	1.420,21
			MIL CUATROCIENTOS VEINTE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS
00005		Progmador de Riego	2.444,06
			DOS MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con SEIS CÉNTIMOS
00006		Cuadro Eléctrico	1.885,97
			MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Resumen del presupuesto

Capítulo 01 Conducción de agua 2.844,39 €

Capítulo 02 Cabezal y red de riego 9.180,11 €

Total ejecución 12.024,39 €

Gastos generales 13.587,56 €

Beneficio industrial 14.402,81 €

Total con I.G.I.C 15.411 €

Santa Cruz de Tenerife, septiembre, 2021