



PROYECTO CAUCE SUR

JUNTA ADMINISTRATIVA
OBRAS PÚBLICAS

PROVINCIA DE
SANTA CRUZ DE TENERIFE

PROYECTO
DE
CARRETERA DE TERCER ORDEN DE SANTA CRUZ DE TENERIFE A
BUENAVISTA POR GUIMAR Y ADEJE

TROZO 17°

ISLA DE TENERIFE

DOCUMENTO 1

MEMORIA

AÑO 1936

MEMORIA

PRIMERA PARTE

Ingeniero Carlos Hardisson

CONSIDERACIONES RELATIVAS AL PROYECTO GENERAL

Situación e importancia de la carretera:

La base del sistema viario de la isla de Tenerife la constituye el circuito de circunvalación insular, del que parten casi todas las demás carreteras y por intermedio del cual quedarán enlazados con la Capital los distintos pueblos y zonas de la isla.

Constituyen éste circuito de circunvalación la llamada carretera general del Norte, formada por la de Santa Cruz de Tenerife a la Orotava y la de la Orotava a Buenavista, hasta la ciudad de Icod; la llamada carretera General del Sur, hasta Guía, cuya denominación oficial es Santa Cruz de Tenerife a Buenavista, por Güímar y Adeje; y por último, cierra el circuito la carretera del Puerto de San Marcos a Guía, en la sección de Icod a Guía.

De las carreteras que forman la circunvalación insular están completamente terminadas y en servicio las dos que constituyen la general del Norte; la del Puerto de San Marcos (Icod) a Guía tiene terminados y en servicio seis de los siete trozos que la componen y el que queda por entregar al tránsito, que es el trozo 6°, está en ejecución muy avanzada, y quedará terminado en el año actual: de la carretera de Santa Cruz de Tenerife a Buenavista, cuyo trozo 17 °, nos ocupa, están terminados y en servicio los 14 primeros trozos que abarcan el trayecto entre la Capital y Granadilla y en ejecución los trozos 15° y 16° que unen a Granadilla con San Miguel, estando el 15° próximo a terminarse.

La gran importancia de esta carretera deriva por tanto de la circunstancia de formar parte del circuito de circunvalación de la isla y la de unir los distintos pueblos y puertos del sur de Tenerife con su Capital y Puerto principal, ya directamente o por intermedio de los ramales que de ésta carretera arrancan y encauzando por otra parte el tráfico que proviene de las actividades agrícolas de la vertiente Sur de la Isla al atravesar zonas de cultivos importantes.

Enlace con las demás carreteras:

El trozo 17° de la carretera de Santa Cruz de Tenerife a Buenavista queda enlazado como hemos dicho por mediación de los trozos que le proceden con la Capital y el puerto principal de la Isla así como con los restantes pueblos del Sur de Tenerife. El trozo que nos ocupa y el 18° de la misma carretera establecerán el enlace del pueblo de San Miguel con la carretera de Arona a su Puerto y por tanto con la construcción de éstos dos trozos quedarán incorporados a la red general de las carreteras los pueblos de Arona y el puerto de los Cristianos. Por último por intermedio de la carretera de San Miguel a los Abrigos quedará unido a la zona atravesado por la carretera con los Abrigos que es el puerto local por el que se efectúa el tráfico marítimo de la zona con San Miguel.

Forma y constitución geológica del terreno:

Está formado en líneas generales el terreno que atraviesa el trozo por la ladera con inclinación hacia el sur que sigue en sus primeros tres kilómetros la orientación general de Este a Oeste, surcada por algunos barrancos de bastante importancia y en sus últimos

kilómetros, al interponerse el espolón formado por la montaña de la Centinela, la ladera que mira al Naciente de esta montaña sigue la dirección aproximada de Norte a Sur. Los barrancos más importantes que atraviesan el trozo de los barrancos del Lomo, de Jiménez y de las Gabrielas.

La constitución geológica del terreno es, como todo el de éstas islas, de naturaleza volcánica, pero las rocas basálticas que forman el basamento del suelo, están recubiertas en parte por una capa de espesor variable de terrenos sueltos de escorias y cenizas volcánicas y por terrenos de acarreo que constituye una capa de terrenos laborables en los tres primeros kilómetros del trozo sobre el que se encuentran establecidos los suelos ordinarios, asomando las rocas volcánicas en las márgenes y cauces de los barrancos y barranquillos.

Dada la constitución geológica del terreno, se ha supuesto en este proyecto que de los desmontes se obtendrá piedra suficiente para las mamposterías, hormigones y firme, existiendo también arena en los barrancos que atraviesa la línea.

Justificación del trazado general:

Antes de la elección del trazado adoptado, se procedió a un detenido reconocimiento de la zona afectada y se hicieron varios tanteos con el fin de determinar cual de los posibles trazados era el más conveniente, teniendo en cuenta tanto el servicio que la carretera ha de prestar como las condiciones técnicas y económicas que resulten para el trozo.

Como el trazado de éste trozo depende en parte del que se adopte en las líneas generales para la carretera en la parte comprendida entre San Miguel y Adeje, que abarcará probablemente cuatro trozos, a toda ésta zona se han extendido los previos reconocimientos y tanteos y se han tomado seguidos los datos completos para los trozos 17° y 18° que en realidad forman una unidad, dividiéndose en dos trozos por resultar una longitud total de diez kilómetros con un presupuesto total muy elevado.

Dada la característica dispersión de los poblados de Canarias, con caseríos diseminados y pequeños núcleos que se encuentran a alturas muy diferentes aunque próximos en distancia horizontal, es imposible servir con el trazado de la carretera a todos estos pequeños caseríos y como naturalmente todos los poblados aspiran a que la carretera pase por sus proximidades y ésta aspiración es imposible de alcanzar para todos ellos, surgen protestas de los que se consideran preferidos. Por ello nos vamos a detener aquí en explicar con alguna extensión las razones que nos han llevado a adoptar el trazado de la carretera, tanto en la parte correspondiente a este trozo 17° como en el siguiente, que enlaza con la carretera de Arona a su Puerto y, en sus líneas generales, en todo el trazado hasta Adeje. En dicho trazado se ha procurado conjugar el mayor beneficio que la carretera pueda reportar a la región atravesada, en su doble aspecto de servicio a los poblados y facilidad para la salida de los productos de la tierra, con la obtención de la mayor economía posible, aprovechando las zonas de terreno más apropiadas para establecer la explanación en condiciones menos onerosas, que, por otra parte, conducen en general a un trazado en mejores condiciones técnicas, con las consiguientes ventajas y facilidad para la circulación.

Después de pasar el trazado próximo a los caseríos de Tamaide y el Roque se presentan dos posibles soluciones entre las que es necesario optar, al encontrarnos frente a

la montaña del Roque de Juana. Una solución sería empezar a subir con rampa fuerte desde el origen del trozo para alcanzar el puerto o collado al Norte de dicha montaña y la otra contornear en pendiente la montaña o lomo de La Centinela que es la prolongación hacia el sur de la montaña del Roque de Juana, la primera sería necesaria si se quiere imponer al trazado la obligación de pasar por el poblado de Arona, al que se llegaría contorneando el circo que forma la parte alta del valle de San Lorenzo, cruzando el collado al Norte de la montaña de Cospedal y pasando próximo al caserío de Túnez. De adoptarse éste trazado se dejaría a un lado al poblado de San Lorenzo que quedaría a un nivel inferior de unos doscientos metros al de la carretera, a pesar de que dicho poblado, junto con su contiguo barrio de Las Toscas, como constituye el núcleo más numeroso del término municipal de Arona. Además, el contorneo de la parte alta del Valle de San Lorenzo nos llevaría a un coste elevadísimo por lo escarpado del terreno, que sobre todo a la salida del collado del Roque de Juana es completamente acantilado. Este trazado se ha indicado con trazo de color verde en el plano general de la zona que presentamos en el anejo nº 2 a ésta memoria. La otra solución en el trazado adoptado, que consiste de contornear la montaña o lomo de La Centinela para obtener el suficiente desarrollo para bajar al Valle de San Lorenzo, incorporando así a la red de carreteras el caserío de este pueblo y su extensa zona de cultivos.

Con ésta segunda solución y al encontrarse la traza con el barrio de San Lorenzo, caben otras dos variantes para alcanzar la carretera de Arona a su Puerto, ya que si se baja al Valle no se puede enlazar directamente con el pueblo de Arona. La solución más corta y que se desarrolla en terreno más favorable es la adoptada, que enlaza en pendiente suave el pueblo de San Lorenzo con la revuelta del Km 5 de la carretera de Arona a su Puerto, enlace que se obtiene con la longitud de tres kilómetros con trazado en planta muy amplio. Cabe sin embargo, un enlace con la carretera de Arona a su puerto en punto más próximo al pueblo de Arona, subiendo en rampa fuerte desde San Lorenzo para alcanzar la carretera de Arona a su Puerto en la revuelta del Km. 1, desarrollando la traza por la ladera de la montaña del Roque del Vento y proyectando un zig-zag para poder obtener el desarrollo suficiente para alcanzar el collado de la Sabinita, al norte de dicha montaña, desde la cual el enlace con la carretera no ofrece dificultades; esta solución se ha señalado en el Anejo nº 2 con trazo de color amarillo. La solución aceptada en el trazado del trozo 18° que es la primera de las indicadas, es desde luego mucho más económica, tanto por ser de menor longitud, puesto que la segunda solución tendrá un aumento de desarrollo próximamente de una cuarta parte de el de la primera solución, como porque el coste kilométrico de la segunda variante se puede calcular en 50 por % por lo menos más caro que el de la traza adoptada.

Sin embargo, no es solamente el coste de éste tramo de la carretera lo que ha decidido la adopción de la solución baja, puesto que si la carretera general hubiera de pasar por el pueblo de Arona para enlazar con Adeje por la zona alta, la segunda variante, aunque más larga en sí, significaría un acortamiento en el recorrido general de la carretera, y cabría considerarse éste pequeño acercamiento compensaría el exceso de coste del tramo de carretera comprendido entre San Lorenzo y la carretera de Arona a su Puerto. Pero es precisamente el trayecto entre Arona y Adeje lo que determina y justifica el trazado de San Miguel en sus líneas generales y por ello hemos extendido éste estudio a zona tan alejada del trozo objeto de este proyecto.

Aunque la distancia horizontal que separa los pueblos de Arona y Adeje es de cinco kilómetros, la longitud de los posibles trazados de la carretera que une dichos pueblos es muy superior, habida cuenta de los desniveles entre los extremos del trazado y las alturas de los obstáculos que entre ellos se interponen o puntos de paso obligados. La altura sobre el nivel del mar de Arona es de unos 640 metros y la de Adeje de unos 260 metros. Entre estos dos pueblos se interponen dos obstáculos de gran importancia que son el Roque del Conde con el macizo montañoso que le sirve de base, próximo a Arona y el Barranco del Agua ó de Adeje, contiguo a éste pueblo. Del reconocimiento del curso de éste barranco se deduce que el punto de paso mas alto se encuentra a unos 140 metros sobre el nivel del mar, por encima de cuya altura el cruce del barranco de Adeje tendría que efectuarse en condiciones onerosísimas. Ahora bien, para salvar el macizo montañoso que se interpone entre Arona y el Barranco de Adeje hay que alcanzar el puerto que existe entre el Roque del Conde y la montaña Suárez que está a unos 760 metros sobre el nivel del mar. De forma que el trazado alto partiendo del mismo pueblo de Arona consistiría: 1º, en subir al collado de los Roques trayecto que calculamos en unos tres kilómetros teniendo en cuenta que la distancia horizontal es cerca de dos kilómetros y que hay que cruzar varios barrancos de bastante importancia; 2º, bajar desde el nombrado collado al punto de paso del barranco de Adeje, salvando un desnivel de unos 620 metros, lo que representa como mínimo, un desarrollo de nueve kilómetros a través de un terreno sumamente quebrado, de inclinación transversal muy fuerte y surcando numerosos barrancos y barranqueras profundos, que daría por resultado un coste kilométrico elevadísimo. Y 3º, subir desde el punto de cruce del barranco del Agua al pueblo de Adeje salvando el desnivel de 120 metros que separa a dichos puntos, con una longitud que se puede calcular en unos dos kilómetros. Esta tercera parte del trazado sería común a todas las soluciones que cabría intentar. En definitiva, la longitud total de esta solución sería de unos catorce kilómetros, con un coste medio de 200.000 pesetas por kilómetro. La solución alta se ha indicado en el plano anejo nº 2 con un trazo de color verde.

El trazado que creemos más lógico para unir Arona con Adeje es la solución baja que utilice parte de la carretera de Arona a su Puerto ya construida para abandonarla en un punto que habría de fijarse en el estudio del trozo 19º, probablemente dentro del kilómetro 9, desarrollándose la traza en terreno favorable, sobre todo desde la montaña o cráter de La Caldera hasta el punto del paso del barranco del Agua con una longitud para este trayecto de unos ocho kilómetros; desde el barranco del Agua hasta Adeje el trazado sería común con la solución alta. La longitud de carretera a construir sería pues aproximadamente de diez kilómetros con un coste medio que calculamos en 125.000 pesetas por kilómetro. Comparando ambos trazados vemos que desde el punto de vista de la longitud son equivalentes, si le sumamos al trazado bajo los 4 kilómetros que aproximadamente tendría de común la carretera de Arona a su Puerto, en servicio desde hace años. Desde el punto de vista económico, la solución alta tendría un coste superior al doble de la solución baja, aún teniendo en cuenta lo que costaría mejorar el trayecto común con la carretera de Arona a su Puerto, para modernizar su trazado. En cuanto a las condiciones de viabilidad de los trazados tenemos que el bajo sería en su mayor parte muy amplio con alineaciones rectas de gran longitud y, por el contrario el alto tendría que irse plegando a las numerosísimas inflexiones del terreno formadas por los lomos y barrancos que se suceden sin interrupción, admitiendo además el trazado bajo rasantes más suaves que el trayecto alto en el que necesariamente habría que forzarlas.

En cuanto a la utilidad y servicio que la carretera reportaría a la zona atravesada tenemos que en la cruzada por la solución alta no se encuentran sino terrenos desnudos y rocosos, sirviendo únicamente al barrio de Vento contiguo a Arona; en cambio en el trazado bajo se atraviesa la zona de posibles cultivos especiales que, aunque poco desarrollados hasta ahora en aquella zona, se llegarán a establecer cuando aumente el caudal de agua disponible, encauzando además el tráfico de aquella región hacia el puerto de Los Cristianos, cuya bahía posee inmejorables condiciones y en el que hace poco se ha construido por el Estado un muelle embarcadero.

No consideramos una solución intermedia que consistiría en contornear por el sur el macizo montañoso del Roque del Conde pues tendría los inconvenientes del trazado alto, sin ninguna otra ventaja.

Demostrada, como creemos que queda, la necesidad del trazado bajo entre Arona y Adeje, que se ha señalado con trazos rojos en el plano anejo nº 1, queda patente la conveniencia del resto del trazado entre San Miguel y la carretera de Arona a su Puerto, tal como lo hemos explicado en sus líneas generales y por consiguiente queda también justificado el trazado general del trozo 17º, objeto de este proyecto en la forma que se propone.

Resumiendo las ventajas del trazado general que proponemos diremos que es el más económico y que con el queda servido el poblado de San Lorenzo y la zona de cultivo del Valle del mismo nombre, se acerca al Puerto de Los Cristianos, que es la bahía que posee mejores condiciones naturales de toda la isla y atraviesa la zona baja entre los Cristianos y Adeje, que tiene porvenir agrícola por ser susceptible de ser puesta bajo riego, transformación que se está iniciando. La única aspiración que no puede llenar éste trazado es pasar por el pueblo de Arona que es la cabeza del término municipal, pero esto no significa que éste pueblo quede aislado, puesto que ya tiene en servicio la carretera de Arona a su Puerto, quedando enlazado por mediación de ésta carretera con la general con un recorrido por ella de cuatro kilómetros y medio, y hemos de tener en cuenta que el Valle de San Lorenzo es el valle más poblado del término municipal de Arona y Los Cristianos está creciendo hasta tal punto que no transcurrirán muchos años para que se convierta en un pueblo importante, siendo ya su caserío mas numeroso que el de Arona. Con lo expuesto creemos haber justificado el trazado general.

Principio y fin del trozo y su longitud:

Principia el trozo 17º objeto de este proyecto a la salida del pueblo de San Miguel, en el camino del cementerio, punto en donde enlaza con el trozo anterior.

El extremo final se ha fijado en el punto en que la traza alcanza el collado de la montaña de La Centinela. La elección del término de este trozo se ha hecho procurando para los trozos contiguos 17º y 18º presupuestos aproximadamente equivalentes, ya que si se hubiera alargado el tramo del trozo 17º hasta San Lorenzo, hubiera resultado un presupuesto muy elevado, difícil de acoplar a las posibilidades económicas de la Junta; resultando en cambio el trozo siguiente muy corto.

La longitud del trozo 17° es de 4.062.15 metros,

Ancho de la carretera:

Aunque partimos del ancho formulario de 6.00 metros que corresponde a las carreteras de tercer orden, éste ancho se alterará, de acuerdo con las prescripciones de la superioridad al aprobar últimamente otros proyectos, para posibilitar el cruce en las curvas de dos vehículos de las dimensiones máximas autorizadas por los reglamentos vigentes, sin salirse de la zona afirmada. Ello trae consigo, en primer lugar, alterar la distribución formularia del ancho de la explanación ampliando el ancho del firme, en los tramos rectos, a 5.50 metros reduciendo a 0,25 metros el ancho de cada paseo; y en segundo lugar ensanchar, aún más, en las alineaciones curvas la zona afirmada, para que el cruce de vehículos pueda tener lugar, conservando en las curvas el mismo ancho de 0,25 metros para cada paseo.

Además, a semejanza de lo aprobado para otros proyectos redactados por ésta Dirección técnica, el ancho de explanación de 6,00 metros, o el que resulte de los sobrecanchos en las curvas, se contara desde el paramento interior de los pretiles o malecones, en vez de centrarse a partir de la arista exterior de la coronación de los muros de sostenimiento.

Alineaciones curvas de radio variable:

En este proyecto se ha utilizado para unir las alineaciones rectas, curvas de transición, de radio variable, en lugar de las curvas circulares tradicionalmente empleadas en los tramos de carreteras.

Siguiendo la orientación marcada por el Istmo. Sr. Inspector del Cuerpo Don Bienvenido Oliver, en sus artículos publicados en la “Revista de Obras Públicas”, y utilizando las teorías explanadas por F.G. Royal-Dawson en su libro ELEMENTS OF CURVE DESIGN, se ha adoptado como curvas de transición arcos simétricos de lemniscata de Bernoulli, haciendo que el punto de inflexión de esta curva, coincida con las tangentes de entrada y salida y que en la bisectriz del ángulo de las alineaciones, coincida el radio de curvatura mínima, siendo esta bisectriz el eje de simetría de la alineación curva.

Lo mismo que en el proyecto del trozo 12° de Santa Cruz de Palma a Candelaria, aprobado por la Inspección Regional y en ejecución, (y proyectos posteriormente redactados), en este proyecto se ha utilizado para unir las alineaciones rectas, curvas de transición de radio variable, en lugar de las curvas circulares tradicionalmente empleadas en los trazados de las carreteras.

Como en los aludidos artículos del Sr. Oliver, se trata ampliamente de este asunto, nos parece ocioso extendernos en detalles minuciosos del procedimiento adoptado y únicamente nos concretaremos a exponer la cuestión en líneas generales y los datos más precisos para la inteligencia de de los resultados obtenidos.

La razón que aconseja principalmente la adopción de la lemniscata como punto de

enlace en los trazados de carreteras es la conveniencia de que a la traza proyectada pueda adaptarse la trayectoria que a los vehículos automóviles que les sea posible describir circulando a velocidades normales. Como en un trazado con curvas circulares, en el punto de tangencia existe un salto brusco del radio de curvatura que pasa de infinito, en la recta, al radio finito de la curva circular, a un automóvil no le es posible seguir la trayectoria con cambio instantáneo del radio de curvatura, a no ser se detenga al entrar en la curva y maniebre el volante de dirección para emprender de nuevo la marcha cuando el giro de las ruedas delanteras haya alcanzado la posición que corresponde al radio de la curva circular. Por ello un automóvil, al circular por una carretera con curvas circulares, se va forzado a describir una trayectoria distinta a la marcada por la carretera y describe dentro de la explanación una curva de transición entre la recta y la curva circular pasando de una manera continua del radio de curvatura infinito al mínimo de la curva saliéndose por lo tanto de su propia zona de circulación, e inversamente ocurre a la salida de la alineación curva. Parece lógico, por lo tanto, adoptar el trazado de la carretera al modo de circular de los vehículos que van a utilizar la vía.

Entre las curvas que se pueden utilizar como curva de transición, la lemniscata de Bernoulli es la más adecuada, por la serie de propiedades interesantes que por su sencillez, hace que un estudio hecho a base de dicha curva, no ofrezca mayores dificultades que los trazados con curvas circulares.

Otra ventaja que presentan las curvas de transición es que a la variación de su radio de curvatura se puede adoptar la variación de los peraltes, mientras que en los trazados de curvas circulares siempre tienen que existir una zona en que el peralte no es la que corresponda al radio de la curva.

Y lo mismo podemos decir de los sobreechamientos para el cruce de vehículos en las curvas, que por ser también función del radio de curvatura de la curva, admiten una mejor adaptación con curvas de transición, sin tener que invadir la alineación recta.

Las formulas que relacionan los diversos elementos hay que tener en cuenta para el trazado con las siguientes:

güentes: Sea 2α (centesimal) el ángulo de las alineaciones y $\varphi = \frac{100 - \alpha}{3}$

Para tangente $T = 1$ Para radio mínimo $R = 1$

$$\text{Radio mínimo } R = \frac{R \cdot \text{sen. } \alpha}{3 \cdot \text{sen. } 4\varphi} \quad \text{Tangente } T = \frac{3 \cdot \text{sen. } 4\varphi}{2 \cdot \text{sen. } \alpha}$$

$$\text{Secante } S = \frac{\text{sen. } \varphi}{\text{cos. } 2\varphi} \quad \text{Secante } S = \frac{3 \cdot \text{sen. } 2\varphi \cdot \text{sen. } \varphi}{\text{sen. } \alpha}$$

$$\text{Parámetro } a = \frac{\text{sen. } \alpha}{\text{cos. } 2\varphi \cdot \sqrt{\text{sen. } 2\varphi}} \quad \text{Parámetro } a = 3\sqrt{\text{sen. } 2\varphi}$$

No entramos en el detalle de la deducción de las fórmulas que no ofrecen ninguna dificultad utilizando las propiedades más elementales de la lemniscata y partiendo de su ecuación polar referida a la tangente en el punto de inflexión $\rho = a \cdot \sqrt{\text{sen. } 2\varphi}$

En cuanto al desarrollo de un arco de lemniscata empleamos la fórmula $D = \sqrt{2} \cdot a \cdot \frac{\varphi}{\sqrt{\text{sen. } \varphi}}$, $\text{cos. } k\varphi$, en donde a es el parámetro y k una función de φ , cuyos valores se han tomado del citado libro de Royal-Davson.

El Ingeniero afecto a esta Dirección técnica, Don Juan Amigó Lara, ha formulado en tablas, con la aproximación suficiente en la práctica, los diversos valores de estos elementos, de radio mínimo unidad, o de parámetro unidad, y utilizando estas tablas el estudio es muy semejante al verificado con curvas circulares.

Con el empleo de la lemniscata surgen nuevos elementos y conceptos que hemos de analizar con el fin de adaptar a estas curvas cuantas prescripciones existen respecto a las circulares. En estas procurábamos, siempre que fuera posible, que sus radios fueran superiores a 30 metros de acuerdo con lo ordenado por la Superioridad. Indudablemente, esta condición es excesiva (con igualdad de criterio) si nos referimos al radio mínimo de un enlace con lemniscata que este tiene lugar en un solo punto mientras que en la curva circular lo es en todo su desarrollo. Por esto y para establecer una comparación, hemos creído conveniente la obtención en aquellas de un radio medio el cual lo definimos como el de las alineaciones y con igual desarrollo que el arco de lemniscata. En los anejos número 4 y 15 figura junto con el radio mínimo, el radio medio deducido de esta manera y que sensiblemente es el doble de aquel.

El estudio lógico de un trazado se ha de hacer con miras a que la velocidad de circulación puede mantenerse constante dentro de las zonas de topografía semejante. Para esa velocidad constante hemos de estudiar las curvas. En las de radio variable la fuerza centrífuga aumentará progresivamente desde la tangente a la bisectriz y para este incremento de fuerza centrífuga no resulte molesto al viajero tendrá que llevarse a cabo con cierta lentitud función de la velocidad de circulación; en definitiva vemos que debe existir una relación entre esta y la ley de variación de los radios de curvatura para que el viajero no experimente dicha sensación centrífuga. Para la lemniscata se ha deducido la relación $a = 0,46$ y $3/2$ en donde a es el parámetro de la curva y v la velocidad en kms por hora. Por consiguiente, dado el ángulo de las alineaciones y la velocidad de circulación, quedan

determinados todos los elementos de la curva. Con este criterio se ha hecho el trazado, sometiéndonos naturalmente a las imposiciones del terreno que a veces nos impedía adoptar los elementos que para una velocidad dada le corresponden. En nuestro caso la velocidad de seguridad para la que se ha hecho el estudio es de unos 28 kms hora que corresponde a una velocidad máxima en las curvas de 40 kms/hora. Entendemos por velocidad de seguridad la que una trayectoria de radio variable nos da una relación centrífuga máxima de 0,25 siendo este coeficiente la relación entre la fuerza centrífuga y el peso del vehículo; en definitiva representa la inclinación de la resultante de dichas fuerzas con respecto a la vertical. La velocidad máxima o límite es a la que se inicia el derrape que con firme ordinarios es de 1,40 veces la de la seguridad.

Cuando un vehículo recorre con velocidad constante una trayectoria de radio variable, irá disminuyendo el radio de curvatura de un modo continuo y por lo tanto aumentará la relación centrífuga que antes hemos definido; cuando esta adquiere el valor máximo de 0,25 que le asignamos a la velocidad de seguridad y el vehículo no haya llegado al eje de simetría de la curva, será necesario continuar con la trayectoria circular hasta dicho eje y reproducir luego simétricamente lo hecho al entrar en la curva. Vemos que para cada lemniscata (a la que corresponderá una velocidad de circulación) existirá un punto límite que no se debe rebasar el cual viene determinado por su distancia al origen (tangente de entrada) que se obtiene de la fórmula $L = 3,745 \cdot a^{2/3}$ la que se ha hecho con arreglo a las consideraciones que proceden teniendo además en cuenta la relación existente entre la velocidad y el parámetro. En el presente estudio no ha sido preciso intercalar arco circular intermedio como hemos comprobado en cada caso comparando el semidesarrollo de cada curva con el valor límite dado la fórmula antes citada.

Una ventaja de la lemniscata sobre otras curvas de enlace de radio variable es la sencillez y multiplicidad de los métodos para replantearla. Supongamos se trata de replantear una lemniscata a parámetro a conocido; podremos proceder de las siguientes maneras:

1^ª- Replanteo por coordenadas polares deduciendo los elementos de la ecuación polar $\rho = a \sqrt{\sin 2\varphi}$. Este sistema no es práctico cuando se trata de terrenos algo accidentados.

2^ª- Replanteo por coordenadas cartesianas. Ha sido el sistema empleado por nosotros para lo que tenemos calculadas unas tablas de coordenadas correspondiente a una lemniscata de parámetro unidad. Basta multiplicar éstos elementos por el parámetro de que se trate para tener sus verdaderas magnitudes. También resulta práctico cuando no se dispone de éstas tablas el reemplazar hasta el ángulo polar de 90° la lemniscata de parámetro a por una parábola cúbica de ecuación $y = mx^3$ en donde $m = 0,524 \times \frac{1}{a^2}$; de éste modo dando valores " x " se tienen las " y " correspondientes.

3^ª- Un procedimiento muy cómodo y de gran exactitud es el que utiliza la propiedad de los radios vectores correspondientes a los ángulos $1^\circ \times \varphi_1 = 2^\circ \times \varphi_2 = 3^\circ \times \varphi_3 = 4^\circ \times \varphi_4$ etc. interceptan sobre la lemniscata cuerdas iguales de valor $c = a \sqrt{\sin 2\varphi_1}$ siendo a el parámetro de la lemniscata en cuestión.

4^ª- Por último, en las tablas a que antes nos hemos referido están calculados los elementos del triángulo formado por el radio vector, en un punto, la tangente en dicho punto y la porción de eje origen interceptado por aquellas rectas. De éste modo se van obteniendo puntos y tangentes.

Para los sobranchos en las curvas se han adoptado en éste proyecto las siguientes normas: Los sobranchos

104-105
102-103



... de las cosas que se refieren a la ...
 ... y ... de las cosas que se refieren a la ...
 ... de las cosas que se refieren a la ...
 ... de las cosas que se refieren a la ...
 ... de las cosas que se refieren a la ...
 ... de las cosas que se refieren a la ...
 ... de las cosas que se refieren a la ...
 ... de las cosas que se refieren a la ...
 ... de las cosas que se refieren a la ...
 ... de las cosas que se refieren a la ...
 ... de las cosas que se refieren a la ...
 ... de las cosas que se refieren a la ...
 ... de las cosas que se refieren a la ...

... de las cosas que se refieren a la ...
 ... de las cosas que se refieren a la ...
 ... de las cosas que se refieren a la ...
 ... de las cosas que se refieren a la ...
 ... de las cosas que se refieren a la ...
 ... de las cosas que se refieren a la ...
 ... de las cosas que se refieren a la ...
 ... de las cosas que se refieren a la ...
 ... de las cosas que se refieren a la ...
 ... de las cosas que se refieren a la ...
 ... de las cosas que se refieren a la ...
 ... de las cosas que se refieren a la ...
 ... de las cosas que se refieren a la ...
 ... de las cosas que se refieren a la ...

Real
 124
 125
 126
 127
 128
 129

Nada aconseja a nuestro juicio alterar la norma establecida de un modo general, por lo que proponemos construir las obras por el procedimiento de contrata, mediante subasta pública.

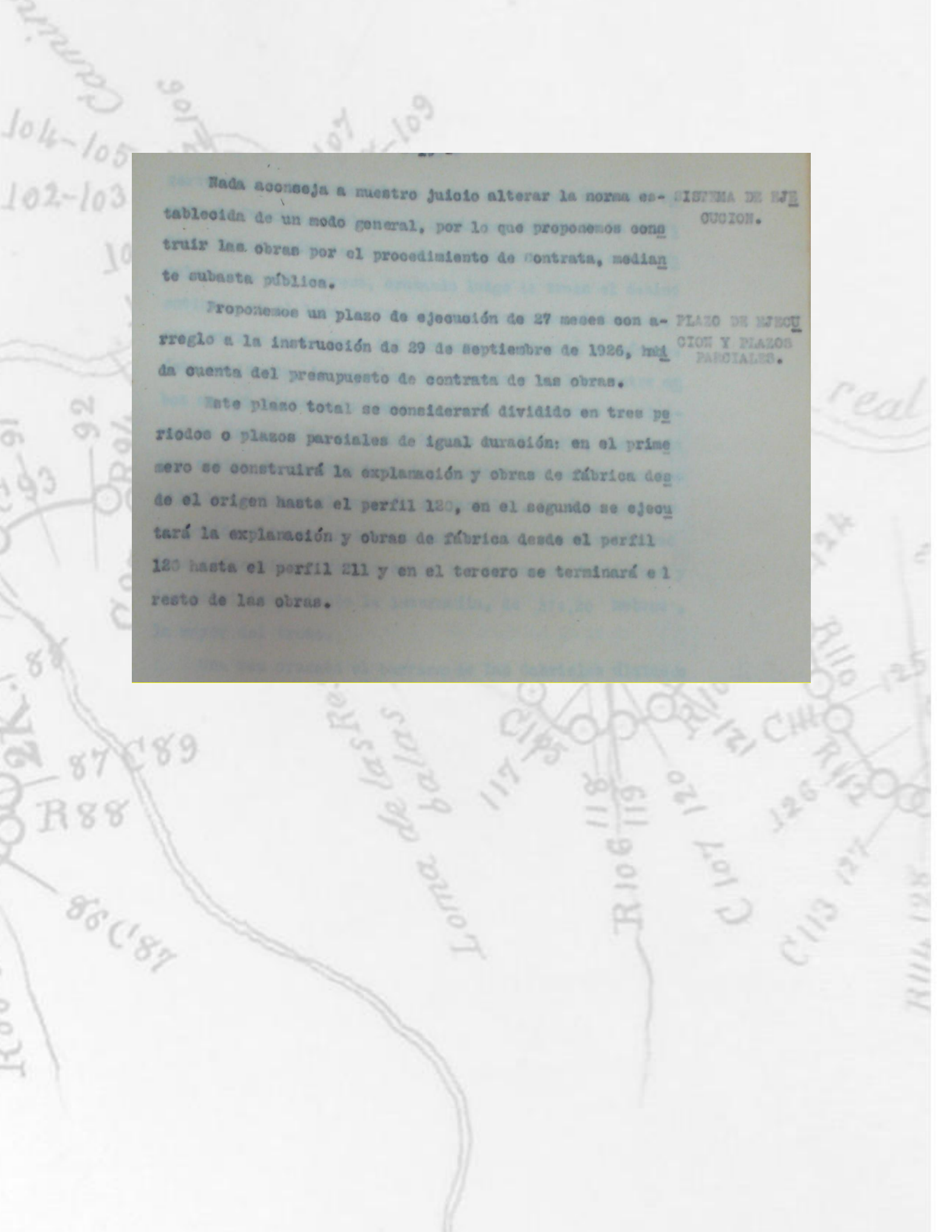
SISTEMA DE EJECUCION.

Proponemos un plazo de ejecución de 27 meses con arreglo a la instrucción de 29 de septiembre de 1926, hasta cuenta del presupuesto de contrata de las obras.

PLAZO DE EJECUCION Y PLAZOS PARCIALES.

Este plazo total se considerará dividido en tres periodos o plazos parciales de igual duración: en el primero se construirá la explanación y obras de fábrica desde el origen hasta el perfil 120, en el segundo se ejecutará la explanación y obras de fábrica desde el perfil 120 hasta el perfil 211 y en el tercero se terminará el resto de las obras.

real



SEGUNDA PARTE

DESCRIPCION DEL PROYECTO

Trazado horizontal:

La dirección general del trazado es aproximadamente de Este a Oeste hasta el barranco de Las Gabrielas, pasado el cual el trazado cambia su orientación general siguiendo la dirección aproximada de Norte a Sur de la ladera de las montañas del Roque de Juana y La Centinela.

Comienza como hemos dicho el trazado de este trozo en el camino o calle del cementerio de San Miguel y después de contornear las dos hoyas y el lomo intermedio que se encuentra encima del barrio de El Lomo, se cruza el barranco del mismo nombre, primero de los tres accidentes de relativa importancia que tiene que salvar la carretera. A continuación se entra en la zona alta del barrio de Tamaide, poblado que queda por debajo de la carretera, adaptándose la traza en inflexiones nuevas a las ondulaciones del terreno, cruzando luego la traza el camino antiguo, en el lomo de Tamaide que contornea el trazado, para entrar en la zona del barranco de Gimenez cruzándose éste accidente, la hoya que le precede y el lomo entre ambos en una alineación recta. Salvando el barranco de Gimenez se entra en la zona del barrio de El Roque, que queda por encima de nuestro trazado, quedando en cambio por debajo de la traza del caserío de Mantible. En esta zona se ha podido obtener un trazado muy amplio, estableciéndose tres alineaciones rectas entre los barrancos de Giménez y Las Gabrielas, siendo la intermedia, de 374,20 metros, mayor del trozo.

Una vez cruzado el barranco de las Gabrielas ultimo de los tres barrancos importantes que salva el trozo, se encuentra en la ladera de la montaña de la Centinela, de inclinación transversal mas acusada, encontrándose en la hoya contigua al barranco, escarpes de la ladera que no son posibles de sortear al contornear dicha hoya, pasada la cual el terreno, aunque de inclinación transversal fuerte, es más uniforme, lo cual permite establecer alineaciones rectas de alguna longitud, adaptándose la trama a las amplias inflexiones del terreno hasta llegar al collado de la montaña de la Centinela en que termina el trozo.

El trazado corta cinco caminos de herradura antigua. A pesar de lo accidentado del terreno, resulta el trazado bastante amplio en cuanto a las curvas se refiere, pues todas ellas resultan con radio mínimo o superior a 30 metros, excepto las del vértice 9, que tiene un radio mínimo de 26,50 metros, que representa un radio medio de 53,00 metros.

Para facilitar el examen de las condiciones del trazado hemos formado dos estados, correspondientes a las alineaciones rectas y curvas, siguiendo las indicaciones de la Inspección Regional. En el primero, que presentamos en la hoja b el anejo nº 15 a esta Memoria, es agrupar las alineaciones rectas, en relación con su longitud y con expresión de la curva, dirección de éstas y sobranchos correspondientes, para la anterior y posterior que corresponden a cada alineación recta.

En el segundo estado, que forma la hoya c del anejo nº 15, se agrupan las alineaciones curvas con relación a los radios y con expresión del desarrollo, dirección y sobreanchos correspondientes.

En resumen, el trazado consta de 49 alineaciones de las que 24 son rectas y 25 curvas. De los 4.062,12 metros corresponden a la longitud en recta y 1.425,05 metros corresponden al desarrollo en curvas, que representan el 0,55 por 100 y el 0,35 por 100 respectivamente de la longitud total.

Trazado vertical:

Comienza el trozo con una cota de desmorte de 0,92 metros, ya fijada en el último perfil del trozo anterior con una ordenada de la rasante de 700,075 metros, manteniéndose la rasante horizontal en los primeros 698,65 metros, hasta después de pasar el barranco de el lomo y la hoya contiguo. No este primer tramo las mayores cotas de desmorte se producen en los perfiles 31 con 5,12 metros, 70, con 8,07 metros y 76, con 6,04 metros, y las mayores cotas de terraplén en el perfil 13 con 3,34 metros, encauzándose el barranco del Lomo con una altura de rasante a 12,96 metros sobre el fondo del cauce.

A continuación se ha establecido una pendiente de uno y medio por ciento en 631,09 metros hasta pasar el camino de Arona que se cruza en las indicaciones del caserío de Tamaide, proyectándose luego un pequeño tramo horizontal para enlazar con la rampa de 0,0165 con se cruza el barranco de Giménez. La contrapendiente que resulta se ha introducido para disminuir en lo posible la gran trinchera que resulta a la salida del barranco, que se hubiera podido suprimir la contrapendiente, contorneando el lomo que el trazado corta en trinchera, pero ésta solución alargaría el trozo y estropearía el trazado en planta, al reducir considerablemente la alineación recta nº 24, disminuiría el ángulo del vértice 11 y tener que intercalar vértices nuevos.

Pasando el barranco de Giménez se ha establecido una horizontal en 296 metros, en la que va incluida la trinchera a la salida del barranco de Giménez. La cota máxima de desmorte en dicha trinchera es de 7,91 metros en el perfil 139 y el barranco de Giménez se pasa con una altura rasante de 17,54 metros sobre fondo del cauce.

Sigue luego una pendiente de 0,013 en 632,98 metros que se mantiene hasta llegar al barranco de las Gabrielas. En éste tramo se salvan en recta varias ondulaciones del terreno que no tienen la importancia suficiente para contornearlas pero que producen, al cruzar los sucesivos lomos y hoyas alternativamente trincheras y terraplenes de cotas no exageradas siendo la mayor de desmorte de 3,57 metros y la mayor del terraplén de 4,00 metros.

Se salva luego el barranco de Las Gabrielas en horizontal, con una altura de la rasante de 12,29 sobre el fondo del cauce, horizontal que se ha prolongado, alcanzando una longitud de 171,14 metros, para disminuir la cota de desmorte a la salida del barranco que llega hasta 9,15 metros en el perfil 206.

Ya en la ladera de la montaña de La Centinela, se ha establecido, primero una pendiente de 0,053 en 284,68 metros, y a continuación tres pendientes suaves, de 0,02 en 223,50 metros, de 0,026 en 179,40 metros y de 0,014 en 379,66 metros, para enlazar con el trozo 13° con una pendiente de 0,073, que se prolonga dentro del trozo contiguo.

En esta última parte del trazado la mayor cota de desmorte se produce en el último perfil que llega a 12,85 metros, que corresponde a la trinchera con que se pasa el collado de la montaña de La centinela.

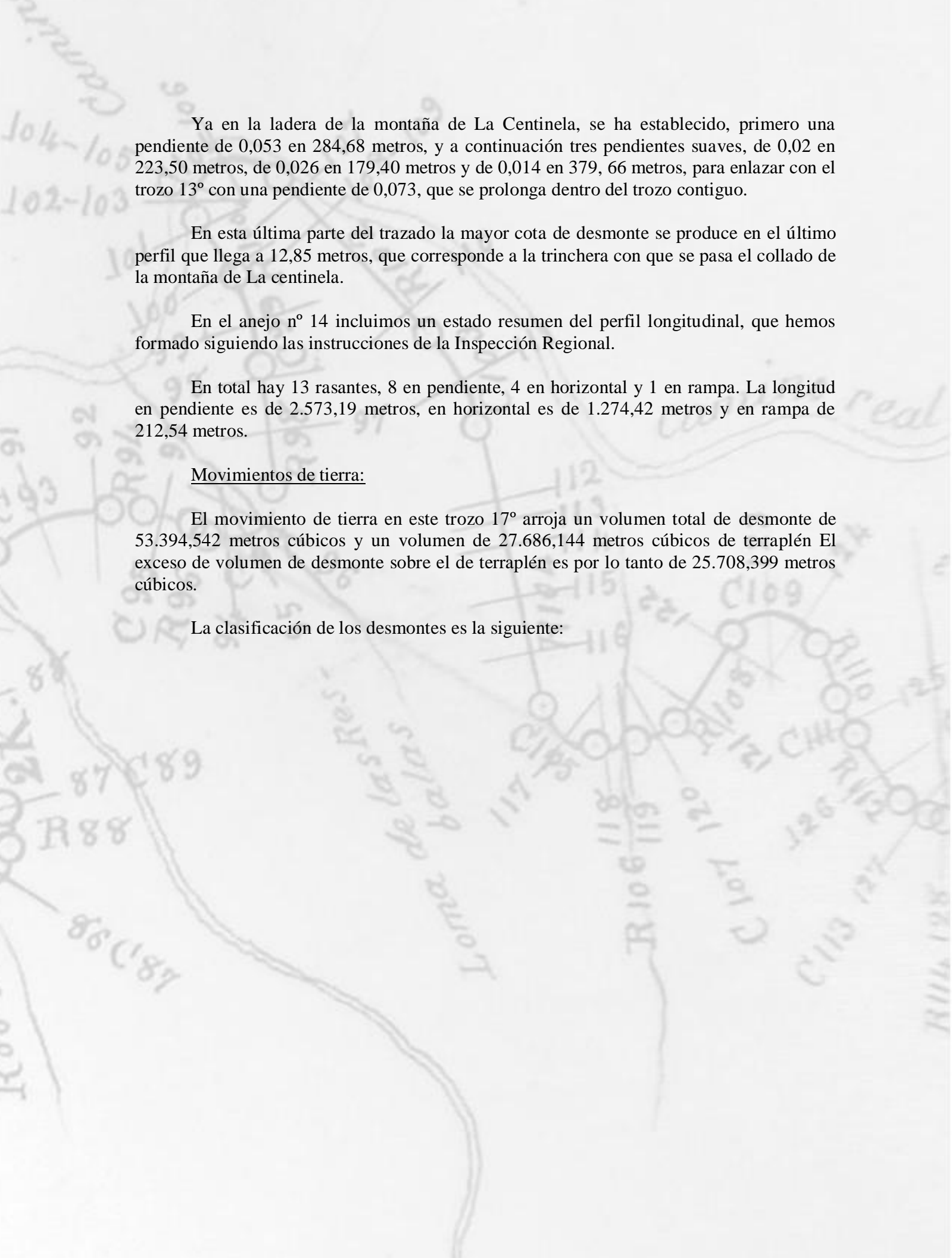
En el anejo n° 14 incluimos un estado resumen del perfil longitudinal, que hemos formado siguiendo las instrucciones de la Inspección Regional.

En total hay 13 rasantes, 8 en pendiente, 4 en horizontal y 1 en rampa. La longitud en pendiente es de 2.573,19 metros, en horizontal es de 1.274,42 metros y en rampa de 212,54 metros.

Movimientos de tierra:

El movimiento de tierra en este trozo 17° arroja un volumen total de desmorte de 53.394,542 metros cúbicos y un volumen de 27.686,144 metros cúbicos de terraplén. El exceso de volumen de desmorte sobre el de terraplén es por lo tanto de 25.708,399 metros cúbicos.

La clasificación de los desmontes es la siguiente:



5.839,778 m3. en tierra franca.

6,200,379 m3. en tierra dura.

12,029,054 m3. en terreno de tránsito.

13.306,403 m3. en roca floja.

16.018,929 m3. en roca dura.

A continuación se indica la distribución de las excavaciones:

	<u>Metros cúbicos</u>	
Desmontes.	Empleados en terraplenes del mismo entre perfil.	5.767,281
	Transportados a lo largo de la línea para formar terraplenes en otros entreperfiles.	21,918,863
	Depositados en caballeros .	12.525,924
	Aprovechables para otras obras.	<u>13.182,475</u>
	<u>TOTAL METROS CUBICOS ..</u>	<u>53.394,543</u>

Terraplenes	Hechos con tierras de los desmontes	27.686,144
	Hechos con tierras de préstamos	<u>0,000</u>
	<u>TOTAL METROS CUBICOS</u>	<u>27.686,144</u>

Como se ve el exceso de volumen de desmonte sobre el terraplén antes indicado es solo aparente pues de los 16.013,929 metros cúbicos de roca dura producto de los desmontes, se emplean en mamposterías, hormigones, afirmado y obras necesarias 13.162.475 metros cúbicos de piedra, quedando reducido el sobrante de desmonte no compensado con terraplén a 12.525,924 metros cúbicos. No se han modificado las rasantes

para obtener una mejor compensación en el movimiento de tierras pues en el terreno como el que nos ocupa la completa compensación produce un desmonte en el presupuesto por la mayor altura y longitud de los muros de mantenimiento y acompañamiento y estribos de las obras de fábrica, aumento de coste superior a la economía que se puede obtener al reducir el volumen de desmonte.

Secciones de la carretera:

En la hoja de planos correspondientes se dibujan las secciones transversales de la carretera con las inclinaciones de los taludes de los desmontes según la clase de terreno, siendo estos: 1 x 1 con tierra floja; 1 x 2 en tierra dura; y 1 x 3 en terreno de tránsito; 1x 5 en roca floja, y 1 x 10 en roca dura. Las cunetas de forma variada, según la naturaleza del terreno, serán rectangulares de 0,50 metros de ancho y de 0,30 metros de profundidad, cuando se abran en roca; trapeziales de 0,60 metros en la base mayor, 0,30 metros en la menor y 0,30 metros de profundidad en terreno de tránsito; y también trapeziales de 0,80 metros en la base mayor, 0,30 metros en la menor y 0,30 metros de profundidad, en tierras. Estas secciones de cuneta y los taludes de los desmontes indicados son los corrientes en las carreteras que se vienen ejecutando en la provincia, habiendo sancionado la experiencia que las primeras permiten con holgura dar salida a las aguas de lluvia y los segundos tienen inclinación suficiente para, en condiciones ordinarias, evitar desprendimientos.

En aquellos casos excepcionales en que la afluencia de aguas pudiera ser tal que resulten insuficientes las dimensiones que se producen para las cunetas, se construirán zanjas de coronación con dimensiones e inclinación que las circunstancias aconsejen. Prevista la ejecución de alguna de éstas obras, se ha incluido su coste en partidaalzada en el presupuesto general, en la imposibilidad de fijarlo de antemano con exactitud.

Obras de fábrica:

Muros de sostenimiento.- Se proyectan cuatro tramos de muros de sostenimiento de los que tres son de mampostería ordinaria con mortero de cal y el restante de mampostería en seco, por no alcanzar dicho tramo altura superior a 3 metros, altura límite que se viene adoptando para el paso de la mampostería en seco a la mampostería con mezcla.

El volumen de los muros de sostenimiento, en el que no están comprendidas las de acompañamiento de las obras de desagüe, es de 128,817 metros cúbicos de mampostería en seco y 1.042,524 metros cúbicos de mampostería con mezcla y el de los pretils sobre dichos muros es de 51,975 metros cúbicos. La valoración de ejecución material de los muros de sostenimiento asciende a 30.203,26 pesetas, incluido el valor de los 425,031 metros cúbicos de excavación para cimientos.

El tipo de muro adoptado es trapezoidal, con paramento interior vertical, talud de 1/5 y ancho en la coronación de 1/8 de su altura y como mínimo de 0,60 metros, para los muros de mampostería con mezcla e iguales características y ancho en la coronación de los 1/5 de su altura y como mínimo 0,60 metros para los muros de mampostería en seco. No repetimos aquí la comprobación de la estabilidad y resistencia del tipo de muro adoptando por ser idéntico el que se viene empleando desde hace años en todas las obras de la

provincia con resultado satisfactorio que la experiencia ha sancionado.

Los pretilos serán de mampostería hormigonada con hormigón de cemento de 0,30 metros de ancho y 0,65 metros de altura.

OBRAS DE DESAGÜE.- Para el desagüe de las cunetas y de los cauces que atraviesa la traza se han proyectado catorce caños y tres pontones.

De los 14 caños proyectados, 6 son del modelo nº 1, otros 6 del modelo nº 3 y dos del modelo nº 4 para el desagüe de las cunetas, pequeñas vaguadas y barranqueras.

Para el cruce de los barrancos de El Lomo, de Jiménez y de las Gabrielas, se proyectan tres pontones del modelo nº 13 con arco de medio punto, de 8,50 metros de luz.

Al proponer estas obras, tanto los caños, como los pontones, hemos tenido en cuenta las condiciones de cada cauce o vaguada y las obras se han adaptado a dichas condiciones, proponiendo la solución hemos creído más económica, dentro de las necesidades supuestas para el desagüe.

La valoración total de los caños es de 6.213,60 pesetas y la de los tres pontones es de 156.758,92 pesetas.

El coste total de ejecución material de las obras de desagüe es por lo tanto de 162.972,52 pesetas, habiéndose incluido en los presupuestos parciales de las obras, el coste de los muros de acompañamiento. En el pliego de condiciones se especifica que la mampostería ordinaria con mortero de cal puede sustituirse por mampostería hormigonada, con hormigón de cemento, que tiene el mismo precio, siempre que el Ingeniero lo crea conveniente.

El total del artículo 2º asciende a 193.175,80 pesetas.

Conforme a lo prescrito por la Superioridad al aprobar el proyecto de terminación de la carretera de Santa Cruz de la Palma a Candelaria a Tazacorte, por Argual, y según se ha venido haciendo en los proyectos aprobados estos últimos años, en el que nos ocupa hemos adoptado un espesor uniforme para la única capa del firme en todo el ancho del afirmado, tanto en las alineaciones rectas como en las curvas. Siguiendo el criterio también establecido por la superioridad en los últimos proyectos aprobados, se propone para la zona afirmada el ancho de 5,50 metros, con lo que quedan para completar el ancho formulario de la explanación de 0,25 metros para cada paseo, mínimo que consideremos necesario para formar la caja que contenga lateralmente al firme en los terraplenes y dimensión que coincide también con el espesor con que proyectamos los muretes de cunetas. Decimos que se adoptará el ancho de 5,50 metros en general pues en las curvas será mayor debido a los sobrecanchos que se establecen para la explanación y para el firme, en función del radio de cada curva, para hacer posible el cruce, sin salirse de la zona afirmada, de dos vehículos de las dimensiones máximas autorizadas por los reglamentos de circulación. Para estos sobrecanchos hacemos uno de las tablas calculadas por el Istmo. Sr. Inspector. Don José Graiño y Olaño, antes mencionadas.

Dada la gran variedad de ancho que presentará la zona afirmada creemos poco adecuada la fijación del precio del firme por metro lineal, pues el precio medio que se obtenga no se ajustará a la realidad si se produce durante la construcción alguna variación en el trazado por pequeña que sea, por lo que determinamos el precio del afirmado por metro cuadrado de firme, que es de espesor constante, con lo que podrá liquidar este artículo de acuerdo con la obra realizada. El espesor uniforme adoptado para la única capa del firme es de 0,20 metros, igual al propuesto en los proyectos últimamente aprobados.

La superficie del firme tendrá bombeo en las alineaciones rectas, siendo la cota en el eje 55 milímetros más alta que de las mordientes, correspondiendo a una doble inclinación transversal de 0,02 para un ancho total del firme de 5,5 metros. En las curvas, la pendiente hacia el centro de la misma variará en función del radio según la fórmula $P/a = 12,60/R$ obtenida considerando velocidad horaria de 40 kilómetros, que corresponde a una velocidad de 11,1 metros por segundo y en la que P es el peralte en metros, a el ancho del firme en metros y R el radio de la curvatura en el eje, también en metros. La inclinación transversal que resulte tendrá dos límites, uno inferior de 0,02 y otro superior de 0,08 por encima del cual resulta una inclinación perjudicial para el tránsito de caballerías.

La caja para el firme adoptará en su fondo la misma forma que la superficie del afirmado y los bordes laterales serán verticales de 0,20 metros de altura.

El machaqueo de la piedra se hará fuera de la caja debiendo quedar reducida a fragmentos angulares y de aristas vivas, con el tamaño previsto en el Pliego de condiciones facultativas. Se rellenarán los huecos y se obtendrá una buena consolidación con una capa de recebo de dos centímetros de espesor.

Obras accesorias:

En este artículo se han tenido en cuenta las obras siguientes.

Para dejar restablecidos los servicios de riego que queden afectados por las obras se consignan 2.000,00 pesetas, cantidad que creemos necesaria para atender estos servicios.

Para empedrados rastrillos y muretes de cunetas se ha previsto una partida de 7.750,00 pesetas en la que está incluida el valor de 2.400 metros lineales de encintado de cunetas.

Para muros y muretes de contención de los desmontes se consigna en el presupuesto 5.000,00 pesetas; que consideramos necesarias para el abono de los tramos que será preciso ejecutar. Aunque hasta la ejecución de las obras no es posible fijar con cierta aproximación el número importancia de los tramos de muros de contención de los desmontes que serán necesarios, dadas las características del terreno en algún tramo de la carretera, desde ahora se puede prever la necesidad de construir varios tramos de dichos muros, alguno de relativa importancia.

Para cunetas y zanjas de coronación y desagüe se ha consignado una partida de 500,00 pesetas.

Se ha tendido en cuenta una partida de 750,00 pesetas para rectificación y desvío de cauces.

Para rampas de servidumbre, fijamos una partida de 4.000,00 pesetas, cantidad que estimamos necesaria para los servicios que habrá de establecer para el acceso de antiguos caminos y fincas particulares.

Consignamos una partida de 7.500,00 pesetas para malecones y resguardos de valla metálica. En los terraplenes que, por lo accidentado del terreno, pudieran constituir un peligro para el tránsito, se ha previsto, la ejecución de 800,00 metros lineales de resguardo de valla metálica con un valor de 5.384,00 pesetas, reservándose el resto de la partida para la ejecución de malecones en aquellos sitios en el que el resguardo de valla metálica no sea el apropiado.

Se incluyen además 1.112,00 pesetas para 800 postes guía para la circulación, 61,20 pesetas para 36 postes hectométricos, 13,64 pesetas para 4 postes kilométricos y 21,16 pesetas para un poste miriamétrico.

Para la extracción de desprendimientos se ha consignado la cantidad de 500,00 pesetas.

Para el ensanche de desmontes, con objeto de mejorar la visualidad en las curvas abiertas, se ha consignado la cantidad de 500,00 pesetas.

Para ensanche de desmonte, con objeto de mejorar la visualidad en las curvas abiertas, se ha consignado una partida de 2.000,00 pesetas. Estos ensanches se harán en aquellas curvas en que la visualidad sea inferior a 30 metros, dejando una banquetta en el talud del desmonte a un metro de altura sobre el pavimento.

También se incluye una partida de 2.000,00 pesetas para la habilitación de apartaderos para facilitar el cambio de sentido en la marcha de los vehículos.

Para daños y perjuicios por tránsito inevitable en algunas partes de la carretera en construcción y habilitación o ejecución de caminos provisionales para el paso del público se consigna 500,00 pesetas, que serán abonadas íntegras al contratista en partida de alzada.

Por último se ha previsto una partida de 5.000,00 pesetas para obras varias no previstas. El objeto de esta partida es tener en cuenta la contingencia de que se tengan que ejecutar pequeñas obras que no es posible prever desde ahora y cuya índole no encaje en ninguno de los conceptos mencionados.

Estas partidas se abonarán, salvo la consignada para daños y perjuicios según la valoración de la obra que realmente se ejecute, a los precios del cuadro número uno.

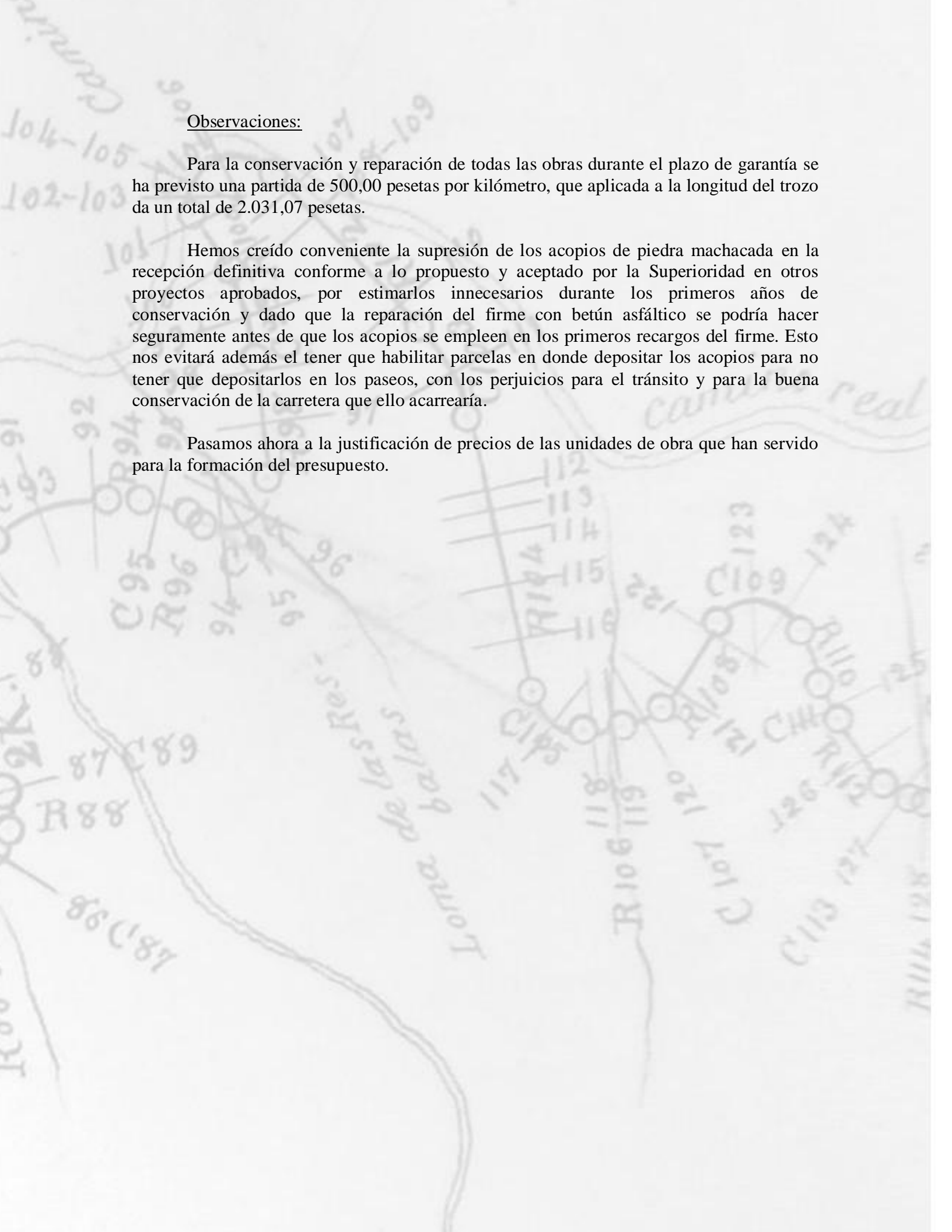
Ascende el total del artículo 4º a 38.708,00 pesetas.

Observaciones:

Para la conservación y reparación de todas las obras durante el plazo de garantía se ha previsto una partida de 500,00 pesetas por kilómetro, que aplicada a la longitud del trozo da un total de 2.031,07 pesetas.

Hemos creído conveniente la supresión de los acopios de piedra machacada en la recepción definitiva conforme a lo propuesto y aceptado por la Superioridad en otros proyectos aprobados, por estimarlos innecesarios durante los primeros años de conservación y dado que la reparación del firme con betún asfáltico se podría hacer seguramente antes de que los acopios se empleen en los primeros recargos del firme. Esto nos evitará además el tener que habilitar parcelas en donde depositar los acopios para no tener que depositarlos en los paseos, con los perjuicios para el tránsito y para la buena conservación de la carretera que ello acarrearía.

Pasamos ahora a la justificación de precios de las unidades de obra que han servido para la formación del presupuesto.



JUSTIFICACION DE PRECIOS.

Para la formación de los precios de las obras de explanación se ha tenido en cuenta el tiempo que un obrero tarda en ejecutar la excavación de un metro cúbico en las distintas clases de terreno, que es el siguiente:

METRO CUBICO DE EXCAVACION EN TIERRA FRANCA.

En 8 horas excava un peón	11.000 m3
Excavación, peón	0.73 horas
Útiles y herramientas	0.01 ptas.

METRO CUBICO DE EXCAVACION EN TIERRA DURA.

En 8 horas excava un peón	8.300 m3.
Excavación, peón	0.96 horas
Útiles y herramientas	0.01 ptas.

METRO CUBICO DE EXCAVACION EN TERRENO DE TRANSITO.

En 8 horas excava un peón	3.200 m3.
Excavación, peón	2.50 horas
Útiles y herramientas.....	0.02 ptas.

METRO CUBICO DE EXCAVACION EN ROCA FIAJA.

En 8 horas excava un peón	2.000 m3.
Excavación, peón	4.00 horas
Útiles y herramientas	0.31 ptas.

METRO CUBICO DE EXCAVACION EN ROCA DURA.

En 8 horas excava un peón	1.600 m3.
Excavación, barrenero	5.00 horas
Útiles y herramientas	0.41 ptas.
Explosivos {Dinamita	0.31 kgs.
{Detonadores	2
{Mecha	2,00 mtros



- 33 -
PRECIOS DE JORNALER.

	<u>Jornal</u>	<u>Jornal hora.</u>
Peón.....	5.00	0.625
Pe'ón menor	3.50	0.437
Machacador	7.00	0.875
Mampostero	10.00	1.250
Carpintero	10.00	1.250
Cantero	12.00	1.500
Peón encofrador	8.00	1.000
Carro	20.00	2.500
Caballería	15.00	1.875
Camello	12.00	1.500
Camión - Cuba	40.00	5.000
Camión de 2.500 Tm	40.00	5.000

MATERIALES AL PIE DE OBRA.

Los precios que se adoptan para los siguiente materiales son los que en la actualidad rigen en el comercio de ésta plaza sumándole los transportes hasta su colocación al pie de obras

Cemento - Tonelada	110.00	pesetas.
Cal en polvo - Metro cúbico	35.00	"
Madera - Metro cúbico	310.00	"
Dinamita - Kg	6.10	"
Detonadores r.uro.	0.08	"
Mecha - metro	0.08	"

PROCEDENCIA Y DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE DE LOS MATERIALES.

Consignamos en el siguiente cuadro la procedencia de los materiales que han de ser transportados y su distancia media al punto de empleo.

<u>DESIGNACION DE LOS MATERIALES</u>	<u>PUESTO DE PROCEDENCIA</u>	<u>DISTANCIA MEDIA</u>
Piedra para mampostería.....	Besmonte A,B,C,D,E,F,G,H	0.09360
ID para hormigones	ID	0.09165
ID para firme	ID	0.26551
Arena	BOSB Orquilla y Gabriela	1.17603
Agua	Estanque A-B-C	0.41946
Recebo	proximidades de la línea	0.10000

TRANSPORTE.

El precio del transporte a 1 kilómetro del metro cúbico de cada uno de los materiales que intervienen en éste proyecto se deduce de los siguientes datos.

transporte del m3. a 1 km.	{ Carro	1.00	hora
	{ Caballería	3.00	id
	{ Camello	3.32	id
	{ Camión	0.14	id
Carga descarga y tiempo perdido	{ vehículo	0.50	id
	{ Peón.....	0.70	id

Teniendo en cuenta los datos expuestos, los precios de los jornales y de los materiales al pie de obra, así como las distancias de transporte de los demás materiales, fijamos los precios que han de aplicarse en el presente proyecto.

Consideramos que los transportes se harán en camión los de todos los materiales cuya distancia sea mayor de 700 metros; en carros cuando las distancias estén comprendidas entre 200 y 700 metros y en camello las de aquellas cuya distancia sea inferior a 200 metros.

DESMONTE.

Los precios del metro cúbico de desmonte en las distintas clases de terreno, resultan los siguientes.

En tierra franca	0.47
En tierra dura	0.61
En terreno de tránsito	1.56
En roca floja	2.61
En roca dura	5.99

REFINO DE TAJUEDES.

En tierra franca	0.05
En tierra dura	0.08
En terreno de tránsito	0.10
En roca floja	0.15

El volumen de los productos de desmontes que han de depositarse en caballeros es de 13,025.924 m3.

De éste volúmen suponemos se transportará con cestos la tercera parte, en carretillas otra tercera parte y el resto en carros.

La distancia en cesto será de 0,015; la de carretillas 0,150, y la de carro 0,400.

Las fórmulas para deducir el precio de transporte son las utilizadas en el proyecto de replanteo previo de la canchera de Santa Cruz de Tenerife a Buenavista, por Güimar y Añejo, trozo 16.

Estas son:

$$= 0,437-29,133 \text{ D en cestos.}$$

$$= 0,781-10,417 \text{ D en carretillas.}$$

$$= 2,137- 2,50 \text{ D en carros.}$$

Deduciendo con estos datos el precio medio del transporte de los productos a caballeros.

4.341,974 m ³ . de productos transportados en cestos	
a, 0,87 pesetas	3.777,52
4.341,975 m ³ . de id en carretillas a	
2,34 pesetas	10.160,22
4.341,975 m ³ . de id id en carros a	
3,14 pesetas	<u>13.633,80</u>
<hr/>	
13.025,924	Suma
	27.571,54

$$\text{Precio medio del transporte } \frac{27.571,54}{13.025,924} = 2,12$$

Con estos datos y la clasificación del terreno resulta del cálculo hecho en el correspondiente anejo para el precio del metro cúbico de desmonte pesetas 3,57.



TERRAPLÉN.

El precio medio del terraplén lo hemos fijado por comparación con los de otros trozos de carretera hoy en construcción, afectados de las bajas obtenidas en las respectivas subastas, resultando así para precio del metro cúbico de terraplén 1,15 pesetas, que representa una baja de 0,33 y 0,54 pesetas con relación a los trozos 15º 16º de ésta misma carretera también en construcción en la actualidad.

EXCAVACION PARA EMPLANAMIENTO Y CIMIENTOS.

En la excavación para cimientos se han adoptado los mismos precios que para los desmontes de la explanación aumentados en un 15 % para compensar el mayor trabajo que requieren estas por su forma; resultando su composición como sigue

En tierra franca	0,54 pesetas
En tierra dura	0,70 "
En terreno de tránsito	1,82 "
En roca floja	3,23 "
En roca dura	6,69 "

Aplicando éstos precios en el anejo correspondiente deducimos el precio medio para ésta unidad de obra que resulta de pesetas 1,80.

PIEDRA PROCEDENTE DE LA LINEA.

Selección y apilamiento	<u>0,63 pesetas.</u>
Precio del metro cúbico	<u>0,63 "</u>

PIEDRA PARA MAMPOSTERIA.

El volumen de piedra para mampostería que es necesario para las obras, procede todo de los desmontes de la línea, resultando por tanto el precio siguiente:



Piedra. 0,63 ptas.
 Transporte al pié de obra : (1,00 x
 2,50 x 0,0936 + 0,50 x 2,50 + 0,70 x
 0,625) 1,93 "
PRECIO DEL METRO CUBICO 2,55 "

GRAVILLA PARA HORMIGONES:

Piedra procedente de la línea. 0,63 ptas.
 Machaqueo 4,00 "
 Transporte al pié de obra: (1,00 x
 2,50 x 0,09165 + 0,50 x 2,50 + 0,70 x
 0,625) 1,92 "
PRECIO DEL METRO CUBICO 6,55 "

ARENA PARA MAMPOSTERIA Y HORMIGONES.

Extracción. 1,04 ptas.
 Cribado 0,69 "
 Transporte al pié de obra: (0,14 x
 5,00 x 1,17603 + 0,50 x 5,00 + 0,70 x
 0,625) 3,86 "
PRECIO DEL METRO CUBICO 5,59 "

A G U A:

El agua procederá de acequias y estanques particu-
lares que es donde puede adquirirse.

Adquisición 0,50 ptas.
 Transporte (1,00 x 2,50 x 0,41946 +
 0,50 x 2,50 + 0,70 x 0,625) 2,74 "
PRECIO DEL METRO CUBICO 3,24 "

CAL EN PASTA.

Para la formación del precio del metro cúbico se ha
tenido en cuenta el precio al pié de obra del metro cúbico
de cal en polvo así como su reducción de volumen al a
masarla, resultando para el precio del metro cúbico de



cal en pasta al pie de obra 1,667 m3. a 35,00 pesetas. 58,35 ptas.

MORTERO DE CAL COMUN.

Cal en pasta; 0,450 m3. a 58,35 ptas. 26,26 ptas.
 Arena; 0,900 m3. a 5,59 pesetas. . . 5,03 "
 Agua; 0,580 m3. a 3,24 pesetas .. . 1,88 "
 Manipulación 3,12 "
 Utiles y herramientas 1 % 0,36 "
PRECIO DEL METRO CUBICO 36,95 "

MORTERO DE CEMENTO.

Cemento; 400 Kgs a 0,11 ptas 44,00 ptas.
 Arena; 1,00 m3. a 5,59 ptas. 5,59 "
 Agua; 0,400 m3. a 3,24 ptas 1,30 "
 Manipulación 3,12 "
 Utiles y herramientas 1 %. 0,54 "
PRECIO DEL METRO CUBICO..... 54,55 "

MADERA PARA MOLDES, CIMBRA Y ANDAMIOS.

Se supone que la mitad de la madera se aprovecha en otras obras.

Madera al pie de obra 0,550 m3. a 3,10 pesetas
 170,50 ptas.
 Preparación y labra 37,50 "
 Colocación 62,50 "
 Demolición 25,00 "
PRECIO DEL METRO CUBICO..... 295,50 "

METRO CUBICO DE MAMPUESTRIA EN SECO.

Piedra al pie de obra; 1,100 m3. a 2,55 pesetas. 2,81. ptas.
 Desbaste, preparación y empleo 7,55 "
PRECIO DEL METRO CUBICO ... 10,36 "



METRO CUBICO DE MAMPOSTERIA ORDINARIA CON MORTERO DE CAL
COMUN EN CIMIENTOS Y RELLENOS.

Piedra al pie de obra; 1,100 m ³ . a 2,55 pesetas.....	2,81 ptas.
Desbaste preparación y colocación	7,55 "
Mortero; 0,300 m ³ . a 36,95	<u>11,09 "</u>
<u>PRECIO DEL METRO CUBICO.....</u>	<u>21,45 "</u>

METRO CUBICO DE MAMPOSTERIA ORDINARIA CON MORTERO DE CAL
COMUN EN ALZADOS DE UN PARAMENTO.

Piedra al pie de obra; 1,100 m ³ . a 2,55 pesetas ...	2,81 ptas.
Desbaste preparación y colocación . .	11,62 "
Mortero; 0,300 m ³ . a 36,95 ptas . . .	<u>11,09 "</u>
<u>PRECIO DEL METRO CUBICO.....</u>	<u>25,52 "</u>

METRO CUBICO DE MAMPOSTERIA ORDINARIA, CON MORTERO DE CAL
COMUN EN ALZADOS DE DOS PARAMENTOS.

Piedra al pie de obra; 1,100 m ³ . a 2,55 ptas	2,81 ptas.
Desbaste, preparación y colocación. . .	16,85 "
Mortero; 0,250 m ³ . a 36,95 ptas. . . .	<u>9,24 "</u>
<u>PRECIO DEL METRO CUBICO</u>	<u>28,90 "</u>

METRO CUBICO DE MAMPOSTERIA HORMIGONADA.

Hormigón; 0,650 m ³ . a 40,68 ptas. . .	26,44 ptas.
Piedra en grueso; 0,350 m ³ . a 2,55 ptas.	0,89 "
Empleo de la piedra en obra	<u>1,57 "</u>
<u>PRECIO DEL METRO CUBICO.....</u>	<u>28,90 "</u>

HORMIGON HIDRAULICO DE 150 KGS DE CEMENTO, 0,800 M³ DE
GRAVA Y 0,400 M³ DE ARENA.

Gravilla; 0,800 m ³ a 6,55 ptas. . . .	5,24 ptas.
Arena; 0,400 m ³ a 5,59 ptas	2,24 "
Cemento; 150 Kgs a 0,11 ptas	16,50 "
Agua; 0,350 m ³ a 3,24 ptas	<u>1,15 "</u>
<u>suma y sigue</u>	<u>25,11 "</u>



Camino Real

104-105
102-103

101
100
99
98
97
C103
R100
C99
R98
C95
R94
94
95
96

camino real

87
89
R88
86
C87

Loma de las Res-

112
113
114
115
116
117
R104
R106
118
119
C107
120
R108
C109
123
C113
124
R110
126
R114
127
R128

Suma anterior ...	25,11 ptas.
Manipulación	3,12 "
Empleo en obra	10,50 "
Moldes 5 %	<u>1,95 "</u>
<u>PRECIO DEL METRO CUBICO..</u>	<u>40,68 "</u>

METRO CUBICO DE HORMIGON DE 0,800 M3. DE GRAVILLA, 0,400 M3 DE ARENA Y 240 KGS DE CEMENTO PARA BOVEDAS EN PEQUEÑAS OBRAS DE FABRICA.

Gravilla al pie de obra; 0,800 m3. a 6,55	5,24 ptas.
Arena; 0,400 m3. a 5,59 pesetas	2,24 "
Cemento 240 kgs a 0,11 pesetas	26,40 "
Agua; 0,400 m3. a 3,24 pesetas	1,30 "
Manipulación	3,12 "
Empleo en obra	<u>10,50 "</u>
<u>PRECIO DEL METRO CUBICO..</u>	<u>48,80 "</u>

METRO CUBICO DE HORMIGON DE 0,800 M3 DE GRAVILLA, 0,400 M3 DE ARENA Y 320 KGS DE CEMENTO EN CAÑOS Y SILLERIA ATENCIAL.

Gravilla al pie de obra; 0,800 m3. a 6,55	5,24 ptas.
Arena; 0,400 m3. a 5,59 pesetas	2,24 "
Cemento; 320 kgs a 0,11 ptas	35,20 "
Agua; 0,400 m3. a 3,24 pesetas. . . .	1,30 "
Manipulación	3,12 "
Empleo en obra	10,50 "
Moldes 5 %	<u>2,88 "</u>
<u>PRECIO DEL METRO CUBICO.</u>	<u>60,48 "</u>

METRO CUADRADO DE ENLUCIDO DE CEMENTO.

Mortero; 0,010 m3. a 54,55 ptas	0,55 ptas.
Empleo en obra	<u>2,00 "</u>
<u>PRECIO DEL METRO CUBICO.</u>	<u>2,55 "</u>

El volumen total de la piedra necesaria para el fir- OBRAS DE A-
me procede de aprovechamientos dentro de la línea, compo- FIRMACION.



niéndose el precio como sigue:

Selección y apilamiento.	0,63 ptas.
Transporte al pie de obra (0,14 x 5,00 x 0,26551 + 0,50 x 5,00 + 0,70 x 0,625). . .	<u>3,12 "</u>
<u>PRECIO DEL METRO CUBICO</u>	<u>3,75 "</u>

RECEBO.

Extracción	1,04 ptas.
Transporte (3,33 x 1,50 x 0,100 + 1,50 x 0,50 + 0,70 x 0,625)	<u>1,69 "</u>
<u>PRECIO DEL METRO CUBICO</u>	<u>2,73 "</u>

METRO CUBICO DE PIEDRA MACHACADA.

Piedra en grueso al pie de obra; 1,250 m3. a 3,75 pesetas	4,69 ptas.
Machaqueo	4,00 "
Medición y apilamiento	<u>0,15 "</u>
<u>PRECIO DEL METRO CUBICO.</u>	<u>8,84 "</u>

METRO CUADRADO DE FIRME CONSOLIDADO.

Teniendo en cuenta los volúmenes de piedra, agua y re-
cebo así como la extensión y consolidación del metro cua-
drado, hemos obtenido en el anejo correspondiente como pre-
cio de la unidad de obra 2,51 ptas.

METRO LINEAL DE ENCINTADO DE GUNTEAS.

Excavación; 0,100 m3. a 1,80 pesetas. . .	0,18 ptas.
Mampostería hormigonada; 0,100 m3. a 23,43 pesetas	<u>2,94 "</u>
<u>PRECIO DEL METRO LINEAL</u>	<u>3,12 "</u>

POSTE HECTOMETRICO.

Excavación; 0,008 m3. a 1,80 pesetas . .	0,01 ptas.
Sillería artificial; 0,018 m3 a 60,48 ptas.	1,09 "
Selección albeo con cal y muneración .	<u>0,60 "</u>
<u>PRECIO DE UN POSTE.</u>	<u>1,70 "</u>



POSTE KILOMETRICO.

Excavación; 0,031 m3 a 1,80 pesetas.	0,05	Ptas.
Sillería artificial; 0,039 m3 a 60,48 ptas	2,36	"
Colocación y numeración	<u>1,00</u>	"
<u>PRECIO DE UN POSTE</u>	<u>3,41</u>	"

POSTE MIRIAMETRICO.

Excavación; 0,108 m3. a 1,80 ptas	0,19	ptas.
Sillería artificial; 0,322 m3. a 60,48 ptas	19,47	"
Colocación y numeración	<u>1,50</u>	"
<u>PRECIO DE UN POSTE</u>	<u>21,16</u>	"

POSTE GUIA DE CIRCULACION.

Excavación; 0,008 m3. a 1,80 ptas	0,01	ptas.
Sillería artificial 0,016 m3. a 60,48 ptas	0,98	"
Colocación y albeo de tres caras	<u>0,40</u>	"
<u>PRECIO DEL POSTE</u>	<u>1,39</u>	"

METRO LINEAL DE RESGUARDO DE VALLA METALICA.

En vista de los resultados satisfactorios que se han obtenido con la colocación de vallas metálicas sobre los terraplenes que por su altura o por estar formados en ladera de pendiente muy pronunciada hubiese sido necesario la construcción de malecones, expuestos siempre a deformaciones al producirse los asientos naturales en aquellos, hemos creído conveniente suprimir en éste proyecto los malecones sobre los terraplenes proyectándose en su lugar la colocación de vallas metálicas.

El precio del metro lineal de valla lo formaremos del siguiente modo:

Resguardo de valla metálica al pie de obra	2,95	ptas.
Cada 3 metros de valla una estaca metálica para su colocación cuyo precio al pie de obra es de 9,55 pesetas, correspondiendo al metro lineal	<u>3,18</u>	"
Suma y sigue	<u>6,13</u>	"

Suma anterior	6,13	ptas.
Preparación y colocación	<u>0,60</u>	"
<u>PRECIO DEL M. LINEAL DE RESGUARDO DE VALLA METALICA.....</u>	<u>6,73</u>	"
<u>METRO CUBICO DE EXTRACCION DE DESPERDICIAMENTOS.</u>		
Excavación y división de productos. . . .	0,90	ptas.
Transporte a la distancia media de 50,00 metros	<u>1,30</u>	"
<u>PRECIO DEL METRO CUBICO.....</u>	<u>2,20</u>	"

Documentos:

Elevamos a la Superioridad el presente estudio con los documentos en número y forma reglamentarios con la alteración ya indicada del anejo nº 11 en el que se calcula el precio del metro lineal. En anejo nº 2 se ha incluido el Plano general y comparativo de la zona que atraviesa la carretera desde San Miguel hasta Adeje, en el que se indican las diversas soluciones tanteadas de las que se trató en la primera parte de esta memoria. Además hemos añadido tres anejos: En el anejo 14 se incluyen un resumen del perfil longitudinal con las rasantes agrupadas por su valor, variando de centímetro por metro; en el anejo 15 figuran los elementos relativos a los sobreanchos y consta de tres hojas: en la A) figura el gráfico de sobreanchos tanto interiores como exteriores y calculados con el fin de permitir el cruce en la forma reglamentaria de dos vehículos de las dimensiones máximas autorizadas, en la hoja B) se agrupan las alineaciones rectas en relación con su longitud y con expresión de las curvas, dirección de éstas y sobreanchos correspondientes para la anterior y posterior que la comprenden, y en la hoja C) se agrupan las alineaciones curvas con relación a los radios y con expresión del desarrollo y sobreancho correspondiente.

En el anejo 16 figuran los datos relativos a la visualidad en las curvas y consta de dos hojas: en la A) se ha traducido a gráfico los elementos necesarios para el cálculo de la visualidad y en la B) se agrupan las curvas con relación al desarrollo correspondiente a las visualidades de 30 metros, entre 30 y 50 metros y superiores a 50 metros. Todos estos elementos se han dispuesto de forma preconizada por el Istmo. Sr. Inspector D. José Graiño y Olaño.

Presupuesto de las obras:

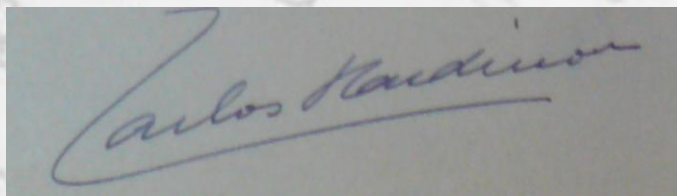
Con los elementos que suministraban los estados de cubicación de las obras que comprenden este proyecto y los precios que acabamos de justificar, hemos redactado el presupuesto general cuyo importe de ejecución por Administración asciende a 542.862,95

pesetas, con un importe de ejecución material correspondiente de 512.134,85 pesetas. El presupuesto de ejecución por el contrario se eleva a 591.290,81 pesetas, que corresponde a un importe de ejecución material de 514.165,92 pesetas. El trozo de carretera objeto de éste proyecto figura en el Plan de Obras y Servicios para el año 1.936 de esta Junta Administrativa de Obras Públicas, entre las obras de nueva construcción que se ejecutan con cargo al convenio establecido entre el Estado y el Cabildo Insular de Tenerife, consignándose en dicho Plan una primera anualidad de 50.000,00 pesetas para 1.936.

Con lo expuesto creemos haber justificado suficientemente el presente proyecto de trozo 17° de la carretera de Santa Cruz de Tenerife a Buenavista, por Güímar y Adeje, que tenemos el honor de elevar a la aprobación Superior.

Santa Cruz de Tenerife, 31 de Marzo de 1.936

El Ingeniero Director,

A rectangular box containing a handwritten signature in blue ink. The signature is written in a cursive style and reads "Carlos Sandison".