

## Diagrama de voladuras

Para la construcción del túnel se realizó la voladura de acuerdo al diagrama presentado en los planos del proyecto y anexos. "Para el terreno tipo bueno se realizó esta actividad a sección completa como fue presentado en el plano de diagrama de voladuras del informe final. El avance a dicha sección se pudo efectuar en una longitud máxima de 4 m por día", expresó Rondinel.

Para el terreno tipo regular se ejecutó la voladura en dos secciones. "La sección superior se hizo con una

altura no menor a 5.30 m, y se excavó en avances máximos de 1 m por día, de acuerdo al diagrama de voladuras. Después de cada avance, se procedió con la aplicación de una primera capa de concreto lanzado (shotcrete) reforzado con fibra sintética, con 0.05 m de espesor. Terminada la sección superior y después de acumular un avance de 15 m se realizó la excavación de la sección inferior con un avance promedio de 3 m por día de acuerdo al diagrama de voladuras", reveló.



- **Diseño en planta.** Con base en la información geométrica de los diseños preliminares de la obra y los ajustes previos al mejoramiento de la vía, se proyectaron alineamientos para el Túnel Chacahuaro II cuyas características geométricas se ajustan a las especificaciones generales de la vía y a las limitantes impuestas en las condiciones contractuales; de esta manera, se logró la congruencia adecuada con el diseño de los tramos de acceso y salida del ducto y se llegó a una solución que brinda un nivel de servicio óptimo durante la etapa de operación. Con el propósito de lograr los efectos mencionados, el alineamiento del túnel posee la curvatura apropiada para un funcionamiento fehaciente, con radio de giro de 85 m, acorde con la velocidad de diseño de 50 km/h, complementada con el diseño del peralte requerido para esta velocidad, cuyas transiciones se efectúan mediante curvas espirales implementadas con el objetivo de ofrecer mayor comodidad al usuario.
- **Diseño en perfil.** Se desarrolló sobre una cota promedio de 2,560 msnm, obedeciendo primordialmente a las características geológicas y geotécnicas del terreno por el que se desarrolla el proyecto. El alineamiento vertical buscó mantener una pendiente uniforme con el objeto de facilitar la construcción y operación. Para lograr este efecto, la rasante tiene una pendiente longitudinal de 3.4%, con lo que se garantiza un adecuado drenaje de la calzada por gravedad, complementado con un peralte de 2.0%.



Las obras de arte están conformadas por los portales de entrada y salida (metálicos). Se tiene una altura (gálibo) vehicular de 5 m.