



CONDICIONANTES Y ESTUDIOS PREVIOS DE PROYECTO

Universidad de la República – Curso: 2024

Condicionantes de proyecto

Las obras de paso forman parte, en general, de un proyecto mucho más amplio con el que mantienen una interrelación en la que se condicionan mutuamente. Por tanto, las estructuras no son nunca un hecho aislado que se pueda diseñar y proyectar con total libertad, sino que existen una serie de condicionantes que deben ser consideradas:

- Funcionales
- De trazado
- Geológicos y geotécnicos
- Constructivos
- Económicos
- Estéticos
- Medioambientales



Condicionantes de proyecto

A partir de ellos el proyectista deberá elegir:

- El tipo de estructura
- Los materiales
- El procedimiento constructivo
- Las características de los elementos funcionales



Condicionantes de proyecto

Condicionantes funcionales

Es necesario identificar claramente la finalidad de la estructura, distinguiendo cuáles son las características esenciales que ha de tener, cuáles las convenientes y cuáles son simplemente accesorias.



Condicionantes de proyecto

Condicionantes de trazado

Aquellas con incidencia sobre la obra de paso que derivan de la definición geométrica completa de la calzada que soporta y de la del obstáculo que deba salvar: carretera, vía de ferrocarril, curso de agua, etc.

- Geometría en planta y alzado
- Sección transversal de la vía que ha de ser soportada:
 - Ancho de la calzada
 - Ancho de cantero o barreras de contención
 - Peralte
- Gálidos vertical y horizontal exigidos y/o en su caso, necesidades de desagüe.
- Previsión de futuras ampliaciones.

Condicionantes de proyecto

Condicionantes de trazado

El ancho del cantero de la vía inferior determina la posibilidad física de disponer o no en ella los apoyos del paso superior, por lo que condiciona su número de vanos.

Tener en cuenta:

- Aspectos funcionales de la vía inferior.
- Posibilidad de ampliación de la vía inferior y la posición previsible de dicha ampliación, afectando tanto al número de vanos como a sus luces.



Condiciones de proyecto

Condiciones de trazado

Las rasantes excesivamente ajustadas condicionan, en función de los galibos verticales mínimos, los cantos máximos de las estructuras que han de ser proyectadas, limitando las posibilidades de elección de soluciones y encareciendo las posibles. Además, en caso de salvar una carretera, son un condicionante a las futuras repavimentaciones de ésta.



Condiciones de proyecto

Condiciones de trazado

Los cruces con fuerte esviaje dan lugar a estructuras más largas y con mayores luces de lo necesario, lo que en algunos casos obliga a proyectar soluciones de cierta singularidad, como por ejemplo las pérgolas.



¿CÓMO ES EL MECANISMO DE TRANSMISIÓN DE LAS CARGAS DESDE EL TABLERO A LAS CIMENTACIONES EN ESTAS SOLUCIONES PERGOLADAS? ¿EJEMPLOS EN URUGUAY?

Condiciones de proyecto

Condiciones de trazado

Los carriles de incorporación o de salida dentro de las estructuras originan tableros de ancho variable que, además de resultar más caros, pueden invalidar o dificultar algunos procesos constructivos.



Los enlaces excesivamente complejos dificultan la disposición de los apoyos de las estructuras. Esto conlleva a un aumento de la luz de los vanos y/o vanos descompensados, implicando soluciones más caras.



**¿RESULTA LÓGICO IR A SOLUCIONES TAN COMPLEJAS?
¿NO SE PODRÁN BUSCAR OTRAS ALTERNATIVAS?**

Condicionantes de proyecto

Condicionantes geológicos y geotécnicos

La geología puede afectar la elección de un trazado e incidir en:

- Limitar la luz máxima de vano a fin de disminuir las cargas transmitidas a las cimentaciones.
- Repercutir en la elección del material. Puede inducir a la elección de tipologías de menor peso propio como soluciones metálicas, mixtas, hormigones ligeros o de alta resistencia, etc.
- Aumentar la luz de uno o varios vanos para evitar fundaciones en sitios especialmente dificultosos.



Condicionantes de proyecto

Condicionantes constructivos

El tipo estructural guarda una íntima relación con su proceso constructivo, incidiendo en:

- Altura de rasante.
- Accesibilidad y topografía.
- Plazo y programa de obra.
- Posibilidad de ejecutar desvíos provisionales.
- Geometría de la traza.



Condicionantes de proyecto

Condicionantes económicos

La evaluación económica de una estructura debe hacerse teniendo en cuenta su **costo global**, es decir, no sólo el costo de sus materiales según el proyecto, sino los costos asociados a la construcción, explotación, mantenimiento e incluso demolición.

- El precio de los materiales, de la mano de obra y los prefabricados, se ve muy condicionado por las leyes de la oferta y la demanda.
- La importancia o el número de estructuras permiten que los medios auxiliares como ser cimbras, carros de avance, etc., sean o no amortizados plenamente.
- Adelantos o retrasos de la entrada en servicio influyen en el costo total.
- Considerar el mantenimiento de las estructuras (juntas, pinturas, etc.).
- Los residuos de la demolición de una estructura son menores si ésta es metálica o mixta que si es de hormigón.



**¿CÓMO SE CONSIDERAN LOS
COSTOS DE MANTENIMIENTO?
¿A QUIÉN SE LE ATRIBUYE?**

Condiciones de proyecto

Condiciones estéticas

Las estructuras se integran o se deben integrar en el entorno y, en la medida de lo posible, deben resultar agradables al usuario.



Condicionantes de proyecto

Condicionantes estéticos

El factor que mayor influencia tiene en la estética de un paso superior es su amplitud respecto al vial inferior. Por este motivo deben evitarse los estribos cerrados, que producen un efecto pantalla indeseable. En lo posible, plantear vanos laterales que aumenten la amplitud del paso.



Condicionantes de proyecto

Condicionantes estéticos

Un estructura estéticamente agradable no tiene por qué resultar más cara. Las formas complicadas o el tipo de estructura no aseguran una estética. Una adecuada elección del tipo estructural, el cuidado en las proporciones, los detalles, y las terminaciones, son determinantes.

Ejemplos:

- Buenos acabados y coloraciones uniformes del hormigón.
- El diseño y la ejecución de los remates finales (barreras, barandas, etc.).
- Dispositivos que eviten que el agua escurra por los paramentos manchándolos y acelerando su deterioro (goterones, detalles para la recogida y evacuación del agua, etc.).



Condiciones de proyecto

Condiciones estéticas

Un aumento de la esbeltez mejora la apariencia de la estructura siempre que no se superen unos límites razonables.

Debe existir una cierta proporcionalidad entre las dimensiones de pilas, estribos, luz de los vanos, etc.



Es importante la **sencillez y limpieza** de formas. Cuanto más complicado sea el trazado vial superior, más sencilla debería ser la geometría de la estructura.

Condicionantes de proyecto

Condicionantes estéticos

Las consideraciones estéticas no pueden ser las mismas en el caso de una estructura urbana, que en el de otra situada en un entorno rural y que apenas sea visible por los usuarios.



**LEER ARTÍCULO
"ARCHITECTURE IS A
MISCONCEPTION" Y
DISCUTIR**

Condiciones de proyecto

Condiciones medioambientales

Las estructuras se deben proyectar para que tengan la **vida útil** fijada por la normativa vigente, en un medio y bajo unas condiciones ambientales determinadas, con los **mínimos costos posibles de mantenimiento**.

- Las soluciones metálicas o mixtas pueden llegar a ser desaconsejables frente a las soluciones de hormigón bien ejecutadas por sus mayores costos de mantenimiento.
- En los cursos de agua susceptibles de socavaciones se aconseja evitar pilas en los cauces.
- Se debe reducir al mínimo el número de juntas de dilatación al ser potenciales caminos de paso del agua.

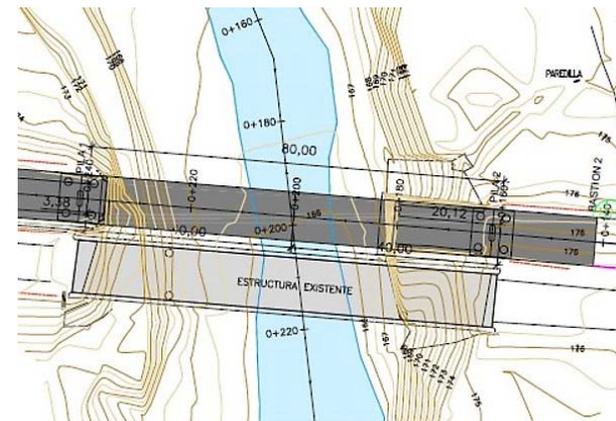


Estudios previos

Estudio topográfico

Implica:

- Realizar trabajos de campo que permitan elaborar planos topográficos.
- Establecer puntos de referencia (mojones) para el replanteo durante la construcción.
- Proporcionar información de base para los estudios de hidrología e hidráulica, geología, geotecnia, etc.
- Proporcionar la definición precisa de la ubicación y las dimensiones de los elementos existentes.



Estudios previos

Estudio hidrológico, hidráulico y de socavación

En los casos en los que la obra de paso se realice sobre un cauce fluvial será necesario realizar un estudio hidrológico e hidráulico.

Estudio hidrológico

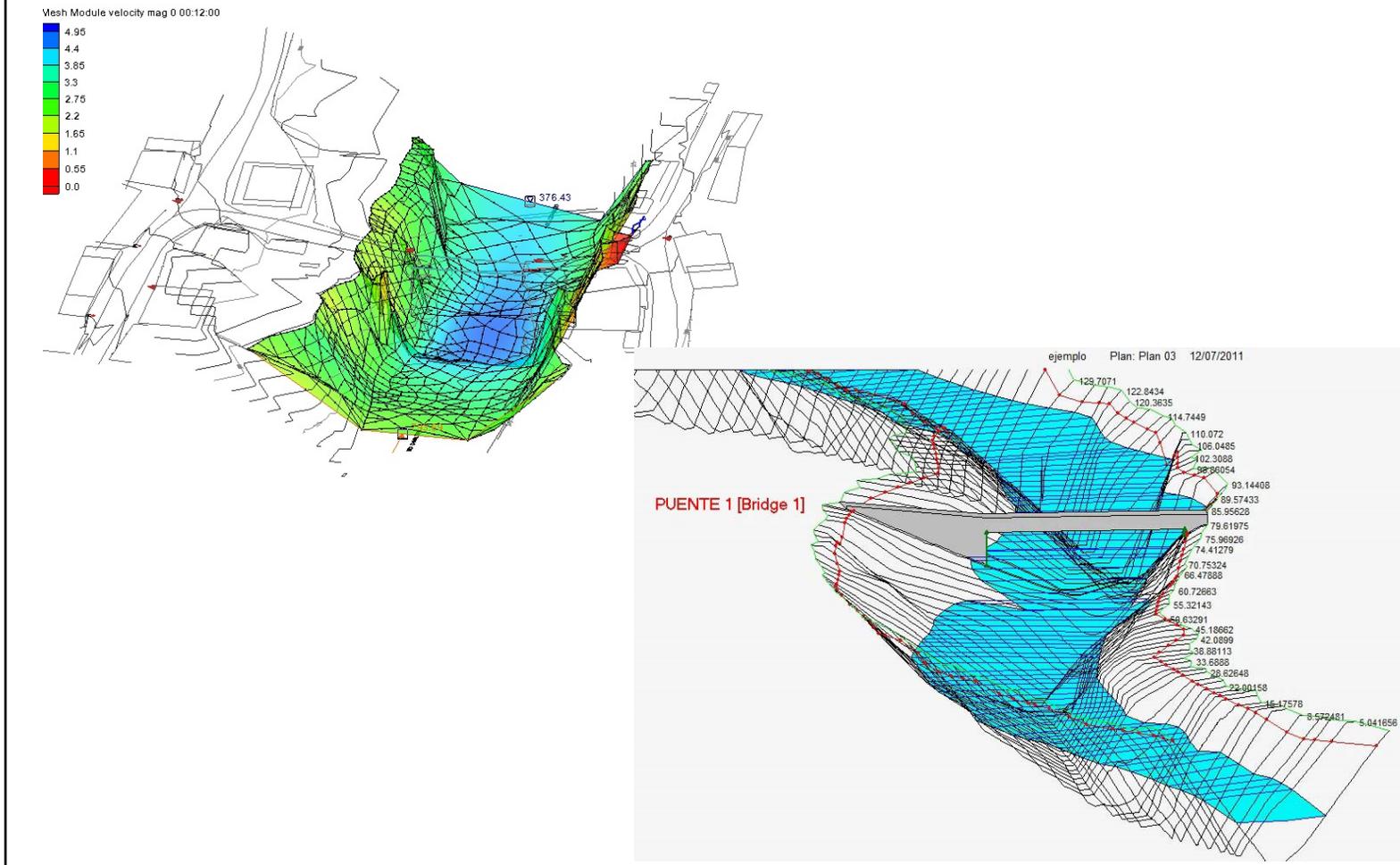
Se deberá realizar un estudio de la cuenca, las precipitaciones máximas, los coeficientes de escurrimiento, y caudales máximos esperables en el período de recurrencia fijado.

Estudio hidráulicos

Del estudio hidrológico se realizará un análisis hidráulico. Se deducirá la altura de la lámina de agua, velocidad, régimen, **máxima creciente conocida (MCC) o máxima estimada** según período de recurrencia, etc. Se especificará claramente cuál es el resguardo mínimo entre la superestructura y la cota de la lámina de agua conocida o calculada (**franquía**), junto con el **área de desagüe** y la consecuente **longitud mínima del puente**.

Estudios previos

Estudio hidrológico, hidráulico y de socavación



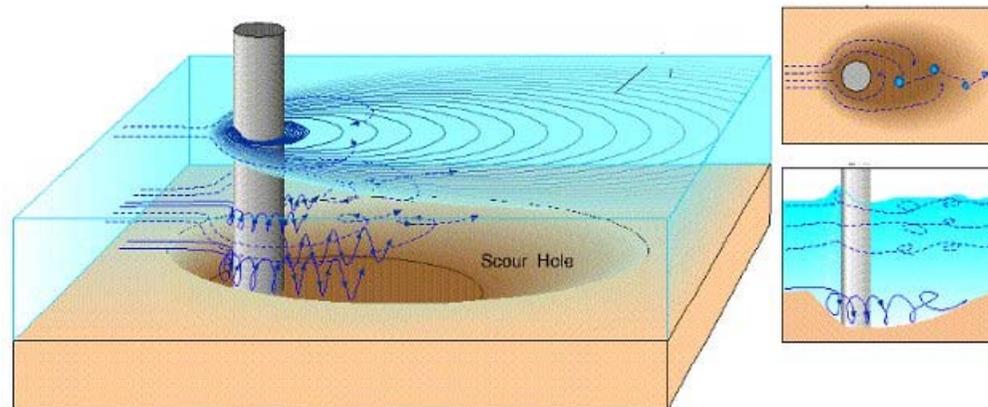
Estudios previos

Estudio hidrológico, hidráulico y de socavación

Estudio de socavación

Si fuese necesario, se añadirá un estudio de socavación general del cauce y local de cada elemento de la infraestructura. En caso de ser posible su existencia, es importante que la cota de fundación se fije con un criterio adecuado para quedar a salvo de este problema.

Para evitar la erosión de estribos o pilas, se pueden incluir **protecciones** que limiten o impidan la socavación. Estos pueden ser estructuras que encaucen el flujo o protecciones superficiales de los suelos (enrocados, etc.).



Estudios previos

Estudio geotécnico

La investigación geotécnica deberá cubrir ensayos in situ, ensayos de laboratorio y eventualmente ensayos geofísicos del área donde se situará la estructura para conocer la calidad del suelo en la zona de estribos y, en caso de existir, en las pilas intermedias. Se realizará un Informe que incluirá entre otros:

- Caracterización geológica y geotécnica del terreno.
- Recomendaciones de cimentación.
- Cálculo de tensiones admisibles en zapatas.
- Resistencia por fuste y de punta en pilotes.
- Parámetros de rigidez vertical y horizontal.
- Asientos máximos a corto y largo plazo.



**¿SERÁ NECESARIA ALGUNA
INFORMACIÓN PARA LA ETAPA
CONSTRUCTIVA? ¿CUÁL?**

Estudios previos

Estudio geotécnico

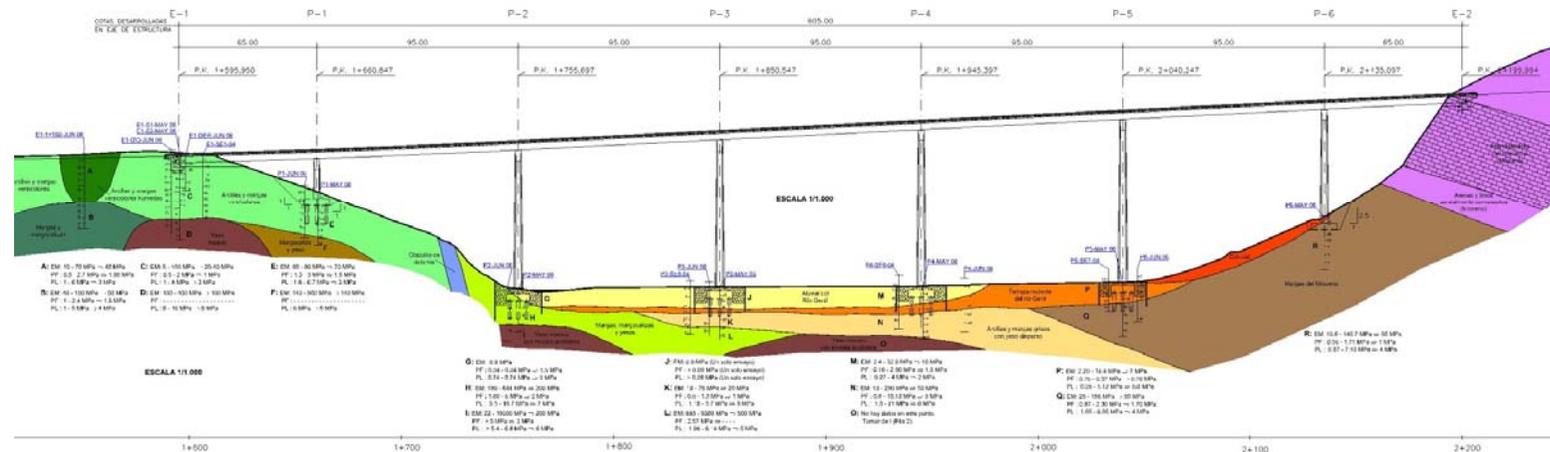
ENSAYO DE PENETRACION STANDARD				CATEO Nº	P 3			
OBRA: FUTURO PUENTE ARROYO CUARÓ, RUTA 30 Km 61,900				FECHA:	30-ene.-17			
UBICACIÓN: Prog.: 60k-119 COORD: S: -30.45871° W: -57.11624°				COTA BOCA:	+82,50 m			
PROF. (m)	EQUIP. PERF.	ENSAYO S.P.T.				DESCRIPCION DEL MATERIAL	OBSERVACIONES	COTA (m)
		N ₆₀	Nº de golpes / 30 cm					
		5	15	25	35			
1	PERFORACIÓN CON EQUIPO MECÁNICO	0				Suelo vegetal Prof. 0,60 m		+62 m
2		1				Limo oscuro Limo oscuro (MH)	#40= 85% #200= 79% LL =58,5% IP =28,0% ω = 89%	+61 m
3		5				Limo arcilloso		+60 m
4		5				Prof. 4,10 m Arcilla oscura		+59 m
5		>60				Arcilla con gravas Prof. 5,55 m		+58 m
6	PERF. ROT. DIAM. B					Roca alterada y fracturada Prof. 5,95 m		"Techo de roca" Cota +56,95 m
7						Roca alterada y fracturada Prof. 6,60 m	RQD=0%	+56 m
8						Roca alterada y fracturada Prof. 7,00 m	RQD=0%	+55 m
9						Roca fracturada Prof. 7,40 m	RQD=0%	+54 m
10						Roca algo alterada y fracturada Prof. 8,10 m	RQD=0%	+53 m
					Roca fracturada Prof. 8,50 m	RQD=0%	+52 m	
					Fin de la perforación	Cota +54,00 m	+51 m	



¿QUÉ INFORMACIÓN NOS BRINDAN ESTAS PLANILLAS?

Estudios previos

Estudio geotécnico



¿CUÁNTOS CATEOS SON NECESARIOS POR OBRA DE PASO? ¿DE QUÉ DEPENDE?

Estudios previos

Estudio de impacto ambiental

Es un análisis técnico que describe y evalúa el comportamiento del medio ambiente de un área específica a vías de modificar. Su función es la de prever, reducir y compensar las consecuencias que se pudieran contraer en caso de alterar la zona donde se realizará una construcción, tanto en la etapa constructiva como en la situación definitiva.

Implica conocer y respetar al máximo el medio ambiente inmediato, de modo que la construcción afecte lo menos posible los ciclos naturales, buscando su compensación y adaptación de manera responsable y consciente.



Estudios previos



Estudios de tráfico

Cuando la magnitud de la obra lo requiera, será necesario efectuar los estudios de tráfico correspondiente a volumen y clasificación de tránsito en puntos establecidos, para determinar las geometrías y las cargas a adoptar.



Estudios de trazo y diseño vial de acceso

Definen las características geométricas y técnicas del tramo de carretera que enlaza el puente en su nueva ubicación con la carretera existente.

Bibliografía

- IAP-11: Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de carreteras.
- Obras de paso de nueva construcción – Conceptos generales. Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento de España.
- Pliego General de Condiciones para la Construcción de Puentes y Carreteras.
- Especificaciones Técnico Complementarias y Modificativas del Pliego General de Condiciones de la Dirección Nacional de Vialidad.
- Manual de Diseño de Puentes del Ministerio de Transporte y Comunicaciones del Perú. Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. Agosto 2003.