

Bellomo Terron, Luciano

Obras extraordinarias en loteos

**Tesis para la obtención del título de
grado de Ingeniero Civil**

Directores :

Ganancias, Facundo Matías

Fontana, José Marcos

Documento disponible para su consulta y descarga en Biblioteca Digital - Producción Académica, repositorio institucional de la Universidad Católica de Córdoba, gestionado por el Sistema de Bibliotecas de la UCC.



[Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.](#)



FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA de INGENIERÍA CIVIL



UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE CÓRDOBA
Universidad Jesuita

DOCUMENTO DE TRABAJO FINAL

“OBRAS EXTRAORDINARIAS EN LOTEOS”

Autor:

LUCIANO BELLOMO TERRON

Tutores:

ING. FACUNDO MATIAS GANANCIAS
ING. JOSE MARCOS FONTANA

Asesor:

ING. PEDRO V. BELLOMO

Año 2024

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 1 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		



PALABRAS

Empezar a tipear este trabajo, me trajo, inevitablemente, de nuevo las charlas con el Ingeniero Romero después de hora, y a la aventura que fue ir a uno de los campamentos de la facultad a relevar una toma de agua (salimos en la revista de la facultad). También al Ingeniero Colomer y las incontables veces que fuimos a su estudio y tan pacientemente nos recibía, los viajes con el Ingeniero Galfione, quien, sin estar en su cátedra, nos invitaba a ~~participar de~~ ir a ver esas obras que, como decía: “no van a volver a ver”.

De igual manera, se me viene a la mente mi viejo, así como todos a mi alrededor diciéndome ~~como~~ siempre: “dale salame termina de una vez”, y yo respondiendo: “tranquilos hay tiempo, variable que se está agotando”.

Voy por mi segundo trabajo final, con la fe de completar todo para poder finalizar esta etapa.

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 2 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		



TABLA DE CONTENIDO

PALABRAS	2
ÍNDICE DE FIGURAS	4
Introducción.....	6
Objetivos Generales	11
Urbanizaciones	12
Uso Y Fraccionamiento Del Suelo	15
<i>Fraccionamiento Del Suelo.....</i>	<i>15</i>
<i>Loteos -Dimensiones mínimas de manzanas y parcelas.....</i>	<i>16</i>
<i>Donación De Espacios Al Dominio Público</i>	<i>17</i>
Loteo San Pablo	18
<i>Ubicación</i>	<i>18</i>
<i>Obra: “Verificación De Alcantarilla”</i>	<i>19</i>
<i>Localización: Barrio Altos De Coronel Arias – S.S. Jujuy.</i>	<i>19</i>
<i>Metodología</i>	<i>21</i>
<i>Resultados Obtenidos.....</i>	<i>27</i>
Propuesta.....	28
Verificación De Alcantarilla A La Salida De La Cuenca	29
Conclusiones.....	33
<i>Datos De La Cuenca. Metodología.</i>	<i>34</i>
<i>Ubicación</i>	<i>42</i>
<i>Estudio Topográfico.....</i>	<i>43</i>
<i>Estudio De Suelo</i>	<i>43</i>
<i>Proceso Constructivo</i>	<i>44</i>
<i>Memoria Descriptiva.....</i>	<i>53</i>
<i>Clasificación Según Cara Móvil De Cálculo.....</i>	<i>54</i>

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión: 2024	
Autorizó:	Revisión:	Página 3 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		



Cálculo Estructural	55
Predimensionado De H (Altura Losa Aliviada): $H_t = 1/15 L = 1/15 * 10 = 70\text{cm}$	55
Dimensionado	58
Análisis De La Cuantía	59
Verificación De Flecha	59
Las últimas fotografías corresponden al compromiso que se tiene con el medio ambiente, ya que en cada obra se realiza la separación de residuos según su clasificación. Los cestos azules se donaron a la municipalidad de Río Blanco, en una campaña para concientizar a la comuna de tener limpia la ciudad	71
Referencias	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 -Ubicación en la ciudad	18
Figura 2-Loteo San Pablo.....	19
Figura 3 -Cuenca c1.....	21
Figura 4 -Imagen ampliada de c1	21
Figura 5 -Picada	22
Figura 6 -Hietograma $Tr=5$	24
Figura 7 -Hietograma $Tr=10$	25
Figura 8 -Hietograma $Tr=25$	25
Figura 9 -Hidrograma resultante	28
Figura 10 -Estado actual de las alcantarillas.....	29
Figura 11 -No evidencian roturas estructurales	30
Figura 12 -Alcantarilla en construcción.....	32
Figura 13 -Armado losa alcantarilla	33
Figura 14-Curvas de nivel	37
Figura 15	38
Figura 16 -Parcelamiento final.....	38
Figura 17 -Arbolada, imagen satelital.....	39
Figura 18 -Loteo La Arbolada	42
Figura 19 -Armado del estribo	46
Figura 20 -Desenclavado del estribo	47
Figura 21 -Montaje de las vigas prefabricadas.....	47

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión: 2024	
Autorizó:	Revisión:	Página 4 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		



Figura 22 -Verificación de los niveles -----	48
Figura 23 -Colocación de las prelosas de H°A°-----	48
Figura 24 -Armado del tablero-----	49
Figura 25 -Carpeta de rodamiento, 2021 -----	49
Figura 26 -Curado mediante riego controlado-----	50
Figura 27 -Losa de aproximación, 2021 -----	51
Figura 28 -Inauguración -----	51
Figura 29 -Corte longitudinal del puente -----	53
Figura 30 -Corte transversal del puente-----	54
Figura 31-Aplanadora según DNV -----	57
Figura 32 -Corte tablero-----	59
Figura 33--Apoyos neopreno-----	63
Figura 34-Detalle armadura apoyos para neopreno -----	63
Figura 35-Entrega de bolsones -----	68
Figura 36 -Convenio empresa municipalidad -----	69
Figura 37 -Vivienda Industrializada-----	69
Figura 38 -Clasificación de residuos -----	70
Figura 39 -Cestos donados -----	70
Figura 40-Pintada de Mural -----	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	26
Tabla 2	26
Tabla 3	54
Tabla 4	56
Tabla 5	61

ÍNDICE DE PLANOS

Plano 1	26
Plano 2	26

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión: 2024	
Autorizó:	Revisión:	Página 5 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		

Introducción

El objetivo de este trabajo es mostrar la problemática que se pueden llegar a encontrar en diferentes desarrollos urbanos, comúnmente llamados loteos, los cuales afectan significativamente la viabilidad de estos proyectos. hasta el punto, en algunos casos, de hacerlos inviables, sea porque donde se piensa emplazarlo no es factible debido a, por ejemplo, falta de infraestructura para servicios (agua, energía eléctrica) etc. Estas son situaciones que, en ciertas ocasiones, no es posible detectarlas a primera vista, sino que surgen una vez que se comienza un estudio más preciso de trabajo de campo, como generar picadas en la superficie para realizar el trabajo topográfico completo (perfiles, curvas de nivel), o que el código urbanístico simplemente no lo permita (plantear un desarrollo urbano en una zona industrial, etc.). Por supuesto, esto se sabe mucho antes de empezar los trabajos.

En general, una vez corroborado el código, los imponderables que surjan una vez que se va avanzando en el desarrollo solo requieren un estudio más detallado para darle la solución más conveniente.

Dichos desarrollos, en el lugar que se encuentren, van siempre regulados por el código urbanístico municipal, el cual debe regular la actividad para un correcto crecimiento de la mancha urbana comúnmente definida, determinando zonas rurales, no rural, industrial, etc. en la cual se debe garantizar la infraestructura necesaria para abastecer los futuros barrios, razón por la cual el proyecto debe pasar obligadamente por varias áreas o reparticiones, en las cuales estudian las factibilidades de estos emprendimientos de una manera criteriosa para determinar, de ser necesario, si en la mayoría de los nuevos desarrollos atraviesa la construcción o ampliación de obras de servicios básicos, como por ejemplo cisternas, plantas depuradoras, estaciones transformadoras, etc.

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 6 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		

Por lo general, se firman convenios con las empresas prestatarias de servicios para ampliar o construir dichas obras, las cuales, una vez finalizadas, se donan a los entes correspondientes. Por ello, es que antes de comenzar cualquier desarrollo se debe hacer un estudio económico para determinar su rentabilidad, sabiendo que lo más probable es que se realicen obras extraordinarias a costa del emprendedor, lo cual para lo que a mí respecta no está mal, lo que si se debe pedir es que haya un mantenimiento de las redes anteriormente construidas, para que no queden obsoletas ante el crecimiento inminente de las urbanizaciones.

Existe mucha bibliografía sobre aquel fenómeno y distintas voces de cómo se debería actuar para darle solución, por ejemplo, resumidamente, una de las posturas es la de densificar al máximo los centros o polos existentes dándole mayor altura a las edificaciones, es decir, densificando más por m², y con eso no se generan extensiones de redes, solo debiendo mantenerse e ir redimensionando lo existente. La otra postura es la de desparramar la mancha (si se permite el término), lo cual genera inevitablemente las extensiones de redes, pero lográndose una mejor calidad de vida. Todo esto es debatible, por supuesto, pero la realidad es que las ciudades crecen y tenemos que darle un marco regulatorio para que funcionen correctamente.

pero sin irnos por la tangente lo que quiero expresar es que un desarrollo por más pequeño que sea debe ser estudiado, ya que al transformar (de forma inevitable) el entorno con un simple desmonte y la apertura de nuevas calles, se modifica el coeficiente de escurrentía con todo lo que ello conlleva.

En otras ocasiones, el relevamiento es más sencillo cuando los campos devienen de un desarrollo agroganadero previo, ya que en la mayoría de los casos no revisten grandes

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:
Revisó:	Emisión: 2024
Autorizó:	Revisión: Página 7 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA	

problemas en general. El mayor desafío en estas situaciones es cómo desarrollar un adecuado plano de desagües pluviales.

En esta oportunidad, voy a hacer foco en el estudio de dos urbanizaciones, localizadas en la ciudad de San Salvador de Jujuy (apareciendo en ambas una dificultad diferente), siendo más importante la de naturaleza hidráulica, como se desarrollará más adelante. De esta manera, se presentaron situaciones de sistema de drenes, desvío de canales de riego, estudio de sifones, puentes sobre canales con jurisdicción provincial, tomas de agua, cisternas, proyectos, ejecución de cordón cuneta, entre otros.

Cada loteo posee su legajo, en el cual se recopiló toda la información necesaria requerida por los entes controladores, municipios, estado provincial y las reparticiones como recursos hídricos, medio ambiente, planeamiento urbano, estudio y proyectos de la dirección de inmuebles, que es el último peldaño para llegar a la aprobación definitiva del proyecto.

En todo momento, se trabajó a conciencia para realizar las obras indicadas, considerando realizar las acciones necesarias y correspondientes para no perjudicar a la población, ya que, desde un principio, al modificar el uso de suelo se genera una tensión y modificación del hábitat natural, así como de sus alrededores.

Las obras ejecutadas tienen un estudio bien detallado para poder satisfacer no solo al ente contralor, sino principalmente a los vecinos.

Palabras Claves

- CÓDIGO
- LOTEOS
- ALCANTARILLA
- PUENTE
- RSU

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 8 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		

Definición

El crecimiento constante de la población genera la necesidad de pensar y proyectar nuevos espacios para la construcción y desarrollo de viviendas, comercios, edificios públicos, etc. Como sabemos, todo loteo o nueva urbanización genera un proceso de transformación territorial que modifica el hábitat natural existente. Por eso, es importante que las entidades que reglamentan estas propuestas de crecimiento y expansión, regulen y encaucen la acción de los particulares en la modificación de los espacios de la ciudad. También es relevante considerar que la propuesta debe contemplar un equilibrado uso de suelo, en armonía con la infraestructura urbana existente, atento a la posibilidad de prestación de los servicios públicos en general, así como el equipamiento social requerido debido a este crecimiento.

En la actualidad, al momento de iniciar la planificación de un desarrollo urbano, es importante considerar el impacto ambiental-social que esto generara y como se va a relacionar con lo existente. Este estudio tiene como objetivo prevenir, mitigar y restaurar los daños que pudieran impactar en el medio ambiente, regulando las obras o actividades que se ejecutaren, a los fines de evitar o reducir los negativos que esto pudiera ocasionar.

En el diseño del proyecto es clave considerar todos los factores que puedan incidir en la modificación de la traza urbana, tales como el estudio hidrológico, estudio de suelo, niveles del terreno, redes de infraestructura (principalmente de agua y cloacas), considerando sus diámetros, pendientes y todo lo reglamentario según lo especificado por el ente regulador, en este caso, Agua Potable S.E.

En el procedimiento para la aprobación del proyecto de Loteo, según la Ley de Fraccionamiento de Tierras, se realizaron las presentaciones en todos los organismos intervinientes, como la Dirección Provincial de Inmuebles (conformación de expediente y presentación del anteproyecto de Loteo). Luego se solicitan las diferentes factibilidades, de

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión: 2024	
Autorizó:	Revisión:	Página 9 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		

agua, de energía eléctrica, de recursos hídricos (no inundabilidad), se solicita también una factibilidad de loteo (planeamiento urbano). También se deben realizar los compromisos de donación de calles, espacios verdes y edificios públicos (para loteos abiertos). En paralelo, se gestiona la factibilidad de localización de loteo (municipalidad) y posterior la Factibilidad de Loteo en la misma entidad, según las normativas vigentes de cada jurisdicción.

Actualmente, este proceso de aprobación de Loteo en la provincia de Jujuy, tiene una demora de seis a ocho años aproximadamente, desde el inicio del expediente hasta su aprobación definitiva y posibilidad ~~recién~~ de escrituración. En este proceso, intervienen todos los organismos antes mencionados y es condición necesaria que se hagan todas las inspecciones requeridas de los servicios (agua, cloacas, energía eléctrica, gas), Dirección de Recursos Hídricos, Planeamiento urbano (municipalidad), Dirección de Medio Ambiente, Concejo Deliberante y Ministerio de Planificación Urbana, estos con la información que ya poseen solo dictan la resolución.

Una vez definido el anteproyecto y aprobado, se realiza el cómputo y presupuesto de las obras necesarias y la etapa en que se irán desarrollando las mismas, para ello se elabora también el plan de trabajos y su correspondiente curva de inversión, tema que no se desarrollará en este escrito.

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 10 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		

Objetivos

Objetivos Generales

- Aplicar los conocimientos adquiridos durante el cursado de la carrera de Ingeniería Civil, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Córdoba.
- Describir las tareas y actividades necesarias para desarrollar un proyecto de loteo, considerando todas las condicionantes y normativas vigentes para un normal crecimiento de la traza urbana.
- Plantear las problemáticas que se presentaron tanto en el diseño, como en la ejecución de las obras necesarias para la aprobación del loteo y cuáles fueron las soluciones formuladas para sortear estas situaciones.
- Desarrollar y fundamentar las tareas que se ejecutaron.

Objetivos Particulares

- Dar respuesta a una problemática de crecimiento de la ciudad, proponiendo la planificación de un loteo y su ejecución.
- Considerar todos los factores necesarios para dar cumplimiento a la ley de tierra y así lograr la aprobación del loteo.
- Detallar, describir y calcular todas las tareas a realizar: obras de desagüe pluvial, red de agua potable, red colectora cloacal, red de energía eléctrica, cordón cuneta y enripiado, obras complementarias y/o extraordinarias en caso de ser necesarias.
- Plantear soluciones ante las problemáticas presentadas en el loteo.
- Aplicar los conocimientos adquiridos para este trabajo en planeamiento urbano, redes sanitarias, topografía, estructuras de hormigón armado, geotecnia y principalmente hidráulica.

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 11 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		

- Elaborar una conclusión de las tareas realizadas para lograr la aprobación final del loteo, como así también mencionar las obras que se deben realizar para llegar a la aprobación final.
- Al ser obras en loteos ya ejecutadas se agregan en cada etapa fotografías de los trabajos ejecutados para apreciar de mejor manera lo estudiado y construido

Alcance Y Metas

El Trabajo Final tiene como alcance la propuesta de las obras necesarias para hacer factible un loteo y para lograr un crecimiento urbano responsable, que cuente con la infraestructura de servicios necesaria para garantizar el confort y calidad de vida de cada uno de los posibles residentes en esta urbanización. Algo a tener en cuenta es reflejar la posibilidad económica y técnica de esas obras para su desarrollo y los planes de acción a emplear para poder cumplirlas.

Marco Teórico

Urbanizaciones

Dentro de los escenarios urbanísticos mundiales que tienen por objeto el análisis de las urbes y el acuerdo de soluciones para las problemáticas centrales que ellas encierran en relación a sus dinámicas urbanas, en la actualidad se plantean grandes cambios para las mismas, que deben ser asumidos por los organismos públicos y privados debido al continuo crecimiento y desarrollo de las ciudades, con la finalidad de encontrar soluciones concretas, lograr un equilibrio físico-social y, por ende, mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

El urbanismo constituye la organización u ordenación de los edificios y los espacios de una ciudad acorde a un marco normativo. Por lo tanto, nos permite diseñar el crecimiento de las distintas ciudades dentro de un programa de necesidades que avanza proporcionalmente al crecimiento de la población y la necesidad de sus

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 12 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		



habitantes de tener tierras propias para poder proyectar sus viviendas y en paralelo toda la infraestructura que se requiere para abastecer estos nuevos núcleos de población.

En respuesta a estas necesidades de la población, surgen los “Loteos”, que son fraccionamientos de Suelo Urbano que contemplan en su diseño y proyecto, la apertura de vías de circulación pública y la definición de espacios de uso público y espacios verdes, cuya donación e incorporación al uso y dominio público es obligatoria.

La ley de la provincia de Jujuy N° 6099, tiene como finalidad establecer el Ordenamiento Territorial como procedimiento político -administrativo del Estado en todo el territorio provincial. Es de carácter preventivo y prospectivo a corto, mediano y largo plazo, utilizando la planificación como instrumento básico para conciliar el proceso de desarrollo económico, social y ambiental con formas equilibradas y eficientes de ocupación territorial.

Dentro de este marco de urbanización, se define al Fraccionamiento de Suelo, como toda división en partes de una superficie determinada, mediante su configuración en bloques o manzanas y/o en lotes o parcelas, rodeadas de vías de circulación y espacios de uso público y/o común. (COLOCAR AUTOR O LEY)

Dentro de este marco de las urbanizaciones tenemos dos tipos:

- a) Las urbanizaciones (loteo abierto) o barrios Privados o Cerrados: entiéndase por barrio Privado o Cerrado a un conjunto inmobiliario que reúne las siguientes características básicas:
 - Está situado en un Área de Transición, que ha de respetar las normas establecidas por el municipio al que pertenece en cuanto al uso de suelo.

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 13 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		

- Debe ofrecer al menos un acceso controlado, está delimitado por cerramientos cercados, tienen normas propias en relación al tránsito interno, horarios de ingreso y egreso del personal que trabaja en las diferentes viviendas o construcciones.
 - El barrido y limpieza de las calles lo realizan de forma interna, como así también la recolección de residuos, todo ello reglamentado y regulado para lograr un clima armónico y de seguridad dentro del predio completo.
- b) Las urbanizaciones públicas: son sectores en los cuales el Estado determina y rige el Uso de Suelo para cada zona, se debe dar continuidad a la traza urbana existente, en estos barrios pueden coexistir espacios residenciales, comerciales o de uso mixto. Es indispensable garantizar los servicios básicos de infraestructura, como así también la apertura de las calles y los espacios destinados a edificios públicos y espacios verdes.

Es importante destacar que, en cualquiera de los dos casos, tanto urbanizaciones públicas como privadas, los proyectos deben adecuarse a las normas vigentes según el código de edificación que rige en cada municipio.

Código De Planeamiento Territorial Y Urbano De S.S. De Jujuy

(Ordenanzas N° 6084/2011; 6419/2012; 6702/2014)

El código establece las normas y disposiciones para el ordenamiento territorial y urbano de la ciudad, incluyendo la clasificación del suelo, la zonificación de usos, el sistema de gestión territorial, los instrumentos de planificación y regulación, en conjunto con las normas para el desarrollo urbano y parcelamiento.

Es importante conocer todas estas normas vigentes antes de iniciar cualquier proyecto de diseño de loteos, para dar cumplimiento a todos los requisitos que establece el municipio.

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 14 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		

En el caso de la provincia de Jujuy, también se debe regular por la ley N° 6099, que establece la regulación del Ordenamiento Territorial, Uso y Fraccionamiento del suelo”. A continuación, citaremos algunos aspectos importantes a considerar al momento de iniciar un proyecto de Loteo.

Uso Y Fraccionamiento Del Suelo

Defínase como Fraccionamiento de Suelo Urbano a toda división en partes de una superficie determinada, mediante su configuración en bloques o manzanas y/o en lotes o parcelas, rodeadas de vías de circulación y espacios de uso público y/o común.

Denomínese **manzana** a toda superficie rodeada de calles o pasajes vehiculares o peatonales.

denomínese **lote o parcela** a toda superficie configurada por una poligonal cerrada, con límites jurídicos determinados o determinables, y que cuenta con acceso a vía de circulación.

En todo Fraccionamiento de Suelo Urbano las normas municipales en vigencia no podrán establecer medidas inferiores a las que con carácter general se establecen en la presente Ley.

En todo plano de mensura presentado para revisión y aprobación del organismo competente deberá efectuarse un balance de superficie indicando la que correspondiere por título y la encontrada por mensura, y si se ha producido déficit, exceso o sobrante.

Fraccionamiento Del Suelo

Todo fraccionamiento que se pretenda implementar a partir de la promulgación de las presentes normas urbanísticas, deberá efectuarse bajo una de las siguientes formas:

- Urbanización o Loteo.

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 15 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		

- Simple División.
- Subdivisión por Partición de Condominio.
- Subdivisión por Partición Hereditaria.
- Subdivisión en PH

Loteos -Dimensiones mínimas de manzanas y parcelas

Las dimensiones de manzanas y parcelas pertenecientes a loteos en Áreas Urbanas y Áreas de Transición, no podrán ser inferiores a las siguientes:

Manzanas rodeadas de calles.

a-Lado mínimo sobre red vial secundaria en zonas residenciales y comerciales: cuarenta metros (40m).

b- Lado mínimo sobre red vial secundaria en zonas residenciales extensivas: sesenta metros (60m).

c- Lado mínimo sobre red vial principal: cien metros (100m).

d- El lado mayor no superará tres (3) veces el lado menor de la manzana y hasta un máximo de doscientos metros (200m).

e-En caso de localidades con accidentes topográficos singulares, se podrán definir pautas especiales en los planes de ordenamiento territorial municipal.

Parcelas.

	Frente Mínimo	Superficie Mínima
• En Zonas Residenciales y Comerciales	10 m	200 m ²
• En Zonas Residenciales Extensivas	15 m	450 m ²

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 16 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		

Donación De Espacios Al Dominio Público

En todo loteo, los propietarios de las tierras deberán donar al dominio provincial o municipal, según corresponda, para su uso común, la superficie destinada a espacios circulatorios, espacios verdes y a reservas para la localización de equipamientos comunitarios de uso público. La superficie destinada a espacios circulatorios, ingresarán al momento de aprobación de los planos de fraccionamiento al dominio público provincial, ejerciendo sobre ellos las Municipalidades el Poder de Policía. La magnitud mínima de los espacios a donar al dominio público, deberá reunir condiciones de aptitud para los usos previstos procurando conformar un solo bloque. No se computarán dentro de las superficies mínimas los remanentes que surjan como consecuencia del diseño parcelario y/o accidentes topográficos.

Las donaciones de las mencionadas superficies al dominio público municipal o provincial, se acreditarán por las constancias administrativas, conforme lo previsto en el artículo 1553 del Código Civil y Comercial.

La donación de espacios al dominio público se aprobará de acuerdo a los valores mínimos fijados a continuación:

1. Para espacios verdes: en nuevos centros de población el seis por ciento (6%), y en ampliaciones de áreas urbanas el cuatro por ciento (4%). Deberá preverse por lo menos una plaza cada treinta (30) manzanas. El uno por ciento (1%) podrá ser destinado a edificio público municipal, previa factibilidad ambiental.
2. Para equipamiento comunitario: en nuevos centros de población el cuatro por ciento (4%) y en ampliaciones de áreas urbanas el tres por ciento (3%).
3. Los porcentajes antes indicados serán donados sobre la superficie total del fraccionamiento cualquiera sea la superficie a fraccionar, a excepción de predios cuya superficie sea menor a dos hectáreas (2ha), en cuyo caso se podrá unificar el destino

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 17 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		

de las donaciones para espacios verdes y equipamiento comunitario, respetando los porcentajes totales de los incisos a) o b).

Loteos Realizados y Estudiados

Ambas urbanizaciones están situadas en la capital de San Salvador de Jujuy, específicamente en el sector sur de la capital compartiendo las mismas características orográficas.

- 1- San pablo
- 2- Arbolada

Ubicación en la ciudad



Figura 1 -Ubicación en la ciudad

Loteo San Pablo

Ubicación

El loteo se encuentra ubicado al sur-oeste de la ciudad de San Salvador de Jujuy, el mismo tiene una superficie de 48,71 Ha. Hacia el Norte colinda con el Canal derivador del Dique Las Maderas, presentando una topografía con fuerte pendiente hacia el canal,

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 18 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		

evacuando el agua por una alcantarilla de dos vanos que cruza por debajo del canal mencionado.

El mismo consta de aproximadamente 630 lotes de medidas varias, el loteo se divide en tres etapas: la primera aguas abajo de la alcantarilla, la cual no sufre ningún tipo de problema en la evacuación de agua, ya que desagua en dirección este que, como mencionamos más adelante, se tuvo que realizar una obra de mejoramiento para no perjudicar al barrio lindero, ya que esta con una cota de nivel más bajo que el nuestro y, por esa razón, era propenso a inundarse con todo lo que conlleva esa situación. En cuanto a la segunda etapa, tenemos que mencionar que cuenta con la mayor cantidad de lotes, es por eso que se solicitó el estudio hidrológico para determinar que es apto para el desarrollo. El diseño de los cordones cuneta desembocan en las alcantarillas.

Finalmente, la tercera etapa tiene un nivel tal que para abastecerla de agua se necesitan obras de almacenamiento y bombeo, etc., que no abarcaremos en este trabajo.

Obra: “Verificación De Alcantarilla”

Localización: Barrio Altos De Coronel Arias – S.S. Jujuy.

Loteo San Pablo



Figura 2-Loteo San Pablo

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 19 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		

Uno de los requisitos fundamentales para la aprobación de cualquier loteo es el certificado de no inundabilidad, que emite Recursos Hídricos, siendo determinante ya que, sin la aprobación del organismo mencionado, la urbanización es inviable.

La mayoría de las veces, el certificado viene con una aprobación condicionada a realizar algún tipo de obra que garantice el correcto desagüe en un tiempo aceptable, como ser alcantarillas que trabajen en conjunto con los cordones cunetas y los badenes. De esa manera, se puede saber que ante cualquier imponderable dichas obras tendrán un correcto funcionamiento para evitar daños.

Comenzamos el trabajo estudiando el área en cuestión y se determinarían todas sus características hidrológicas. La cuenca de aporte (ilustración 3 y 4) presenta los siguientes datos, que fueron empleados para poder hacer una modelación de la misma.

Datos De La Cuenca.

- Superficie(m²) = 425828
- Cota Máx. (m) =1395
- Cota Min(m)= 1273
- Desnivel(m)= 122
- L (m)= 917

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 20 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		



Cuenca c1



Figura 3 -Cuenca c1

Imagen ampliada de c1



Figura 4 -Imagen ampliada de c1

Metodología

Se realizan modelos hidrológicos para determinar los valores de caudales. Para el estudio hidrológico se determinan por un lado las tormentas correspondientes a los períodos de recurrencia de 5, 10 y 25 años, utilizando los estudios de lluvias y sus relaciones de Intensidad– Duración - Frecuencia y Distribución Temporal.

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 21 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		

En la determinación de la superficie de la Cuenca de aporte (denominada en el presente trabajo como C1) se hizo un recorrido a pie, previa realización de picadas ya que en esa zona la vegetación era demasiada tupida. Mediante el uso de cartas topográficas y el modelo digital del terreno de Google Earth, se delimitaron la divisoria y posterior determinación de la superficie, así como el cauce principal hasta la salida.

También, se usaron drones para corroborar resultados, pero este método tiene una falla, ya que al hacer el barrido no se diferencia las copas de los árboles frondosos dando resultados dispares, por ende, no se usa en nuestra zona para sacar curvas de nivel.

Picada



Figura 5 -Picada

Modelos Utilizados. HEC-HMS, Hydrologic Modeling System, es un programa del Hydrologic Engineering Center (HEC) del US Army Corps of Engineers. El programa simula los procesos de precipitación –escorrentía, en conjunto con los procesos de tránsitos controlados y naturales. Para la simulación de los procesos de precipitación – escorrentía - tránsito HEC-HMS provee los siguientes componentes:

- Precipitación, que permite describir un evento observado.

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 22 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		

- Modelos de pérdidas.
- Modelos de escurrimiento directo.
- Modelos de tránsitos hidrológicos.
- Modelos de confluencias y bifurcaciones de corrientes.

Parámetros para la determinación de los hidrogramas de crecientes. A continuación, se presentan los parámetros utilizados en la realización de las modelaciones para la obtención de los hidrogramas de crecientes para las recurrencias antes citadas.

Precipitaciones utilizadas para la modelación de los hidrogramas de crecientes.

Se contó con información de precipitaciones diarias desde 01-09-1970 al 31-08-1981 correspondientes a la estación San Juancito sobre el Río Grande (N.º 19 de Evarsa). Con estos datos, se obtuvieron los valores de láminas para tormentas de 3,0 horas de duración y recurrencias de 5, 10 y 25 años. Se aplicó la ecuación Log Pearson tipo III para obtener las láminas diarias; que luego fueron transformadas con coeficientes para duraciones desde 0,5 horas hasta 3,0 horas. La distribución interna se realizó utilizando la metodología de bloque alterno. De acuerdo a esto, los valores utilizados se presentan en la tabla siguiente. También se presentan los hietogramas correspondientes, a saber:

- Precipitación utilizada en HEC HMS (mm)
- Tiempo

(Horas) Recurrencia

	5 años	10 años	25 años
0,5	6,82	8,30	12,21
1,0	31,49	38,33	52,63
1,5	9,63	11,72	17,02
2,0	5,48	6,67	9,87
2,5	4,66	5,67	8,44

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 23 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		



3,0	4,10	4,99	7,45
Lámina	62,17	75,67	107,62

Hietograma $Tr=5$

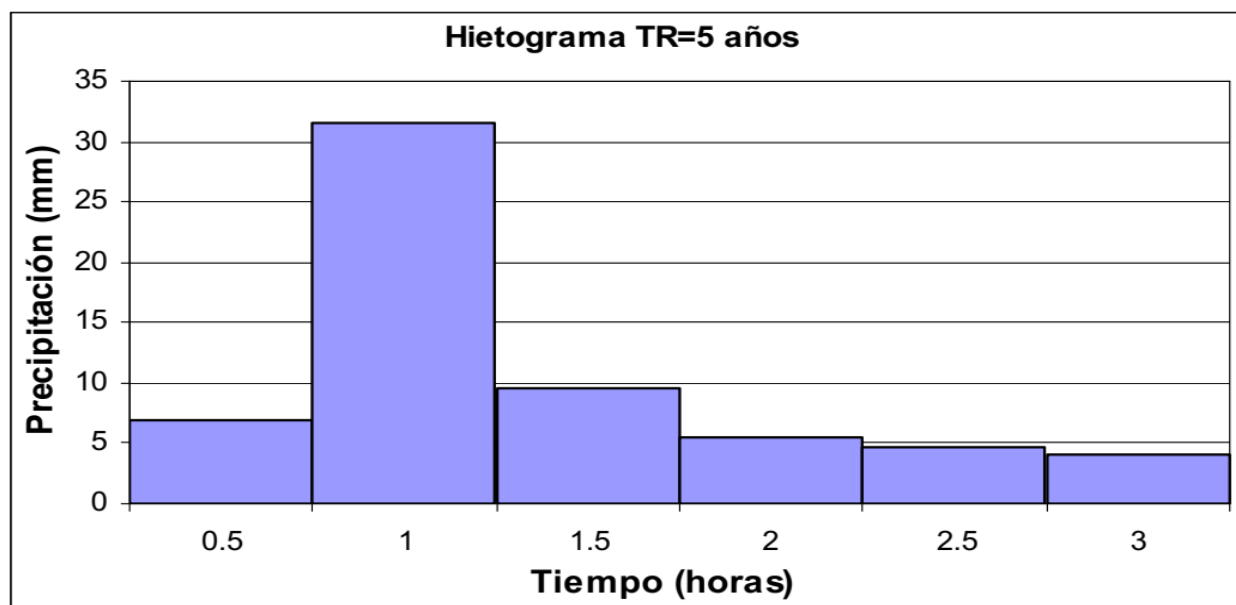


Figura 6 -Hietograma $Tr=5$

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:
Revisó:	Emisión: 2024
Autorizó:	Revisión: Página 24 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA	



Hietograma $Tr=10$

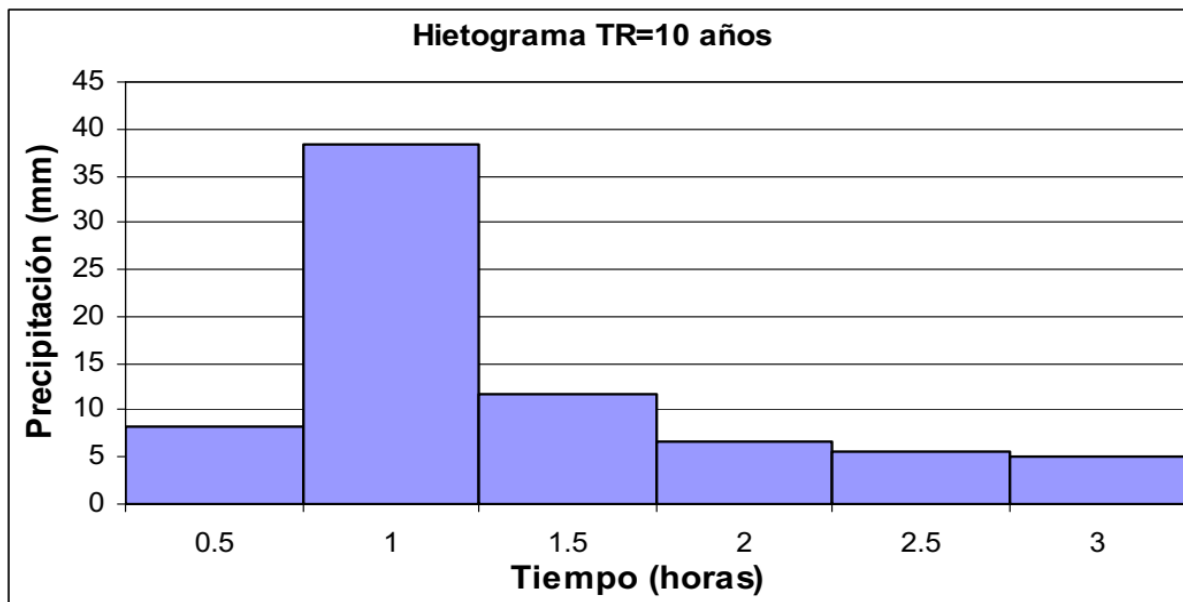


Figura 7 -Hietograma $Tr=10$

Hietograma $Tr=25$

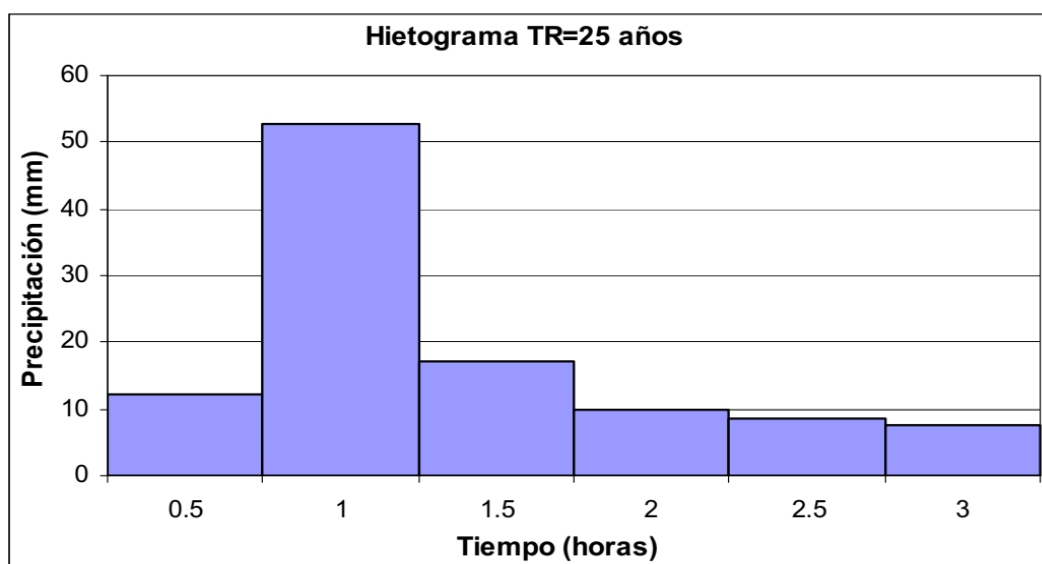


Figura 8 -Hietograma $Tr=25$

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:
Revisó:	Emisión: 2024
Autorizó:	Revisión: Página 25 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA	

Cálculo De Los Hidrogramas

Anteriormente, se planteó un modelo de transformación Lluvia - Caudal. De ello, surge el cálculo de los hidrogramas de las cuencas, utilizándose el método SCS donde el tiempo de retardo (L o t_r) horas para el hidrograma adimensional del SCS resulta:

- $L = 0,5$

$$L = \frac{I^{0,8} \cdot (S + 25,4)^{0,7}}{7069 \cdot y^{0,5}}$$

Donde:

- y : Pendiente en porcentaje
- I : La longitud de la cuenca en metros.
- El valor de S se calcula como:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

Donde:

- CN : Número de curva del método del S.C.S.

Tabla 1

Tipos de suelo

Grupo A	Arena profunda, suelos profundos depositados por el viento, limos agregados
Grupo B	Suelos poco profundos depositados por el viento, marga arenosa
Grupo C	Margas arcillosas, margas arenosas poco profundas, suelos con bajo contenido orgánico y suelos con alto contenido de arcilla
Grupo D	Suelos que se expanden significativamente cuando se mojan, arcillas altamente plásticas y ciertos suelos salinos

Tabla 2

Valores servicio de conservacion de suelo

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:
Revisó:	Emisión: 2024
Autorizó:	Revisión: Página 26 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA	



PROVINCIA DE JUJUY – REPUBLICA ARGENTINA

Números de curva de escorrentía para usos selectos de tierra agrícola, sub-urbana y urbana (condiciones antecedentes de humedad II, $I_a = 0.2S$)

Descripción del uso de la tierra	Grupo hidrológico del suelo			
	A	B	C	D
Tierra cultivada ¹ : sin tratamientos de conservación	72	81	88	91
con tratamientos de conservación	62	71	78	81
Pastizales: condiciones pobres	68	79	86	89
condiciones óptimas	39	61	74	80
Vegas de ríos: condiciones óptimas	30	58	71	78
Bosques: troncos delgados, cubierta pobre, sin hierbas,	45	66	77	83
cubierta buena ²	25	55	70	77
Áreas abiertas, césped, parques, campos de golf, cementerios, etc.				
óptimas condiciones: cubierta de pasto en el 75% o más	39	61	74	80
condiciones aceptables: cubierta de pasto en el 50 al 75%	49	69	79	84
Áreas comerciales de negocios (85% impermeables)	89	92	94	95
Distritos industriales (72% impermeables)	81	88	91	93
Residencial ³ :				
Tamaño promedio del lote Porcentaje promedio impermeable ⁴				
1/8 acre o menos 65	77	85	90	92
1/4 acre 38	61	75	83	87
1/3 acre 30	57	72	81	86
1/2 acre 25	54	70	80	85
1 acre 20	51	68	79	84
Parqueaderos pavimentados, techos, accesos, etc. ⁵	98	98	98	98
Calles y carreteras:				
Pavimentados con cunetas y alcantarillados ⁵	98	98	98	98
grava	76	85	89	91
tierra	72	82	87	89

1 Para una descripción más detallada de los números de curva para usos agrícolas de la tierra, remitirse a Soil Conservation Service, 1972, Cap. 9

2 Una buena cubierta está protegida del pastizaje, y los desechos del retiro de la cubierta del suelo.

3 Los números de curva se calculan suponiendo que la escorrentía desde las casas y de los accesos se dirige hacia la calle, con un mínimo del agua del techo dirigida hacia el césped donde puede ocurrir infiltración adicional.

4 Las áreas permeables restantes (césped) se consideran como pastizales en buena condición para estos números de curva.

5 En algunos países con climas más cálidos se puede utilizar 95 como número de curva.

Resultados Obtenidos

- Datos geométricos de la Cuenca C1
- Cuenca Área (Km2) =0,4258
- Longitud del Cauce (m) =917.00

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión: 2024	
Autorizó:	Revisión:	Página 27 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		



- Desnivel (m) =122.00
- Pendiente (%) =13.30
- CN =90

Tr (años)	Elemento	Área (km	Caudal Pico (m3/s)	Tiempo al pico(hr)	Volumen(1000m3)
10	C1	0,4258	2,34	01:20	14,56
25	C1	0,4258	3,07	01:20	18,70

(Hidrograma de salida para un periodo de retorno de 25 años).

Hidrograma resultante

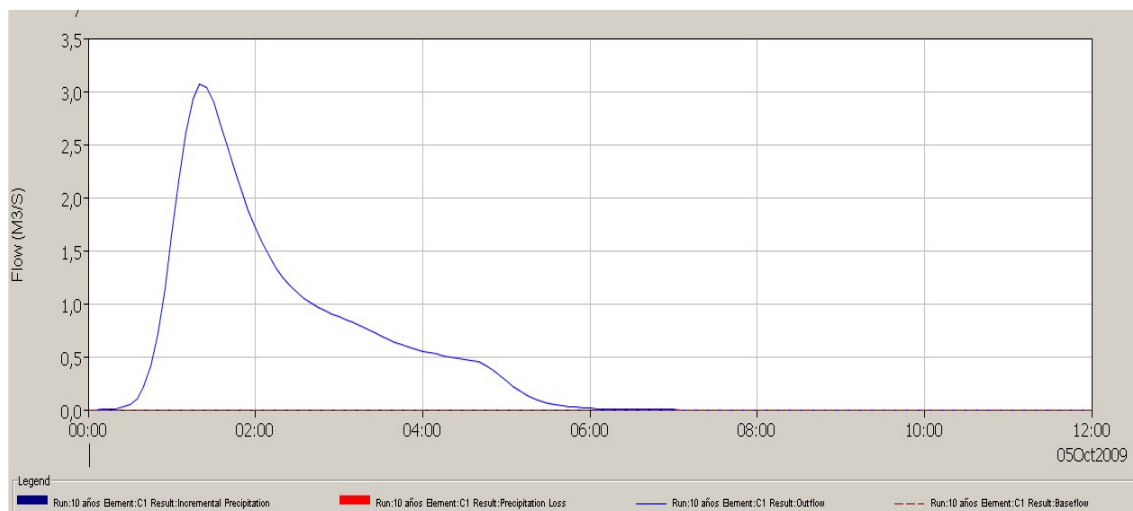


Figura 9 -Hidrograma resultante

Propuesta

Conforme al certificado emitido por la Dirección Provincial de Recursos Hídricos, el caudal de aporte para un periodo de retorno de 25 años es de 2.2 m3/s. Como se observa en el cuadro del punto anterior, el caudal suponiendo la presencia del loteo, es decir aumentando la impermeabilidad del suelo para un periodo de retorno de 25 años es de 3,07 m3/s con un tiempo al pico de 1,20 hs., para resolver esta situación se plantea como propuesta derivar una porción del agua hacia otro punto de manera de seguir aportando un caudal similar al actual al punto de descarga

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 28 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		

Verificación De Alcantarilla A La Salida De La Cuenca

En el punto de descarga de la cuenca, se encuentran dos alcantarillas tipo cajón que permite cruzar el Canal Derivador del Dique las Maderas. El mismo, como se dijo, se trata de una alcantarilla doble tipo cajón con unas dimensiones de 2,60m x 1,50m cada vano. A la par, se determinó la capacidad de evacuación de las mismas para evaluar si el caudal determinado, luego de la urbanización, podía ser evacuado por estas estructuras, o si era necesario proponer alguna otra de mitigación adicional. Cabe aclarar que, tales estructuras ya estaban construidas previo al loteo, ya que están debajo del talud ejecutado para contener en canal derivador.

Estado actual de las alcantarillas

Figura 10 -Estado actual de las alcantarillas



Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 29 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		

No evidencian roturas estructurales



Figura 11 -No evidencian roturas estructurales

Como se aprecia en las imágenes, hay una falta total de mantenimiento por parte del ente responsable la cual perjudica la correcta evacuación de aguas de lluvia. La empresa realiza la tarea de limpieza una vez por año ya que, debido al avance de la urbanización, vamos llegando a los valores teóricos obtenidos. De igual manera, no se llega a la obturación total y, por ende, a la inundación de zonas habilitadas. Ergo, el diseño de los cordones cunetas está orientado para desaguar en tales alcantarillas. A continuación, se transcribe el cálculo realizado con la clásica ecuación de Manning:

$$Q = 1/n \times A \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$

- B = 2.6 m
- H = 1.5 m
- y = 1.4 m (tirante supuesto)
- A = 3.64 m²

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 30 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		

- $A_t = 7.28 \text{ m}^2$
- $R = 0.67 \text{ m}$
- $S = 0.02 \text{ m/m}$
- $n = 0.013$ Rugosidad de Manning para Hormigón
- $Q = 60.88 \text{ m}^3/\text{s}$ Capacidad de descarga
- $Q = 2.44 \text{ m}^3/\text{s}$ Caudal a evacuar, por lo tanto, verifica

Por lo determinado no es necesario realizar obras adicionales de regulación, sin embargo, como queda en evidencia, la falta de mantenimiento por parte de Recursos Hídricos sobre todo en la remoción de todo el material grueso y fino acumulado de las distintas precipitaciones (el cual reduce la sección de la alcantarilla generando el aumento del nivel del área mojada), sería lo más importante porque se observa que el estado general de la estructura está en condiciones y ni siquiera se exige un ensayo no destructivo para testeo de verificación de las mismas.

Aunque si se realizó una obra de alcantarilla aguas abajo de estas estructuras para resguardar la urbanización ya existente, debido a que en las épocas estivales hasta antes de la realización de dicha obra, el barrio contiguo sufría el desborde de dicho desagüe con todo lo que conlleva ese fenómeno por mínimo que sea. De esta manera, se pudo solucionar y darle al agua el recorrido de menor energía por su cauce natural y derivarlo en el canal que finaliza del otro lado de ciudad, la cual es una obra muy compleja ya que hay dos cruces de rutas nacionales, sumado a una provincial ya ejecutada hace tiempo, funcionando de correctamente.

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión: 2024	
Autorizó:	Revisión:	Página 31 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		

Alcantarilla en construcción



Figura 12 -Alcantarilla en construcción

Primero se procedió al desvío del cauce proveniente de desagüe de la cuenca antes estudiada, para de esa forma poder hacer un recambio de suelo, y seguido a esa tarea una buena compactación para poder hacer un hormigón de limpieza de 10 cm de espesor y con ello tener una superficie limpia para la construcción de los tabiques y luego finalizar con la losa de un espesor de 20 cm con un hormigón H21.

Una vez hormigonada la losa y curada por 21 días (por medio de riego controlado), se continuó con el movimiento de suelo de ambos lados para rellenar a nivel de calle respetando los niveles tomados, compactándose con un vibro compactador, regando la zona y por último enripiándose.

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 32 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		

Armado losa alcantarilla



Figura 13 -Armado losa alcantarilla

Conclusiones

El presente trabajo es para determinar la no inundabilidad de la fracción mensurada y para ello se han tenido en cuenta los siguientes elementos:

- Certificado de No Inundabilidad Condicionado.
- Plano de anteproyecto de loteo actual.
- Datos de precipitaciones emitidos por la UNJU.
- Tipo de suelo.
- Parcelamiento de diseño.

La cuenca de aporte presenta los siguientes datos, que fueron empleados para la modelación de la misma:

- Superficie (m²) = 425828
- Cota Máx. (m) = 1395
- Cota Mín. (m) = 1273
- Desnivel (m) = 122

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión: 2024	
Autorizó:	Revisión:	Página 33 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		

- $L (m) = 917$

Datos De La Cuenca. Metodología.

Se realizan modelos hidrológicos para determinar los valores de caudales. En el estudio hidrológico se determinan, por un lado, las tormentas correspondientes a los períodos de recurrencia de 5, 10 y 25 años, utilizando los estudios de lluvias y sus relaciones de Intensidad – Duración - Frecuencia y Distribución Temporal. En cuanto a la determinación de la superficie de la Cuenca de aporte (denominada en el presente trabajo como C1), se hizo un recorrido a pie y, mediante el uso de cartas topográficas junto al modelo digital del terreno de Google Earth, se delimitaron la divisoria y posterior determinación de la superficie y cauce principal hasta la salida.

Modelos Utilizados. HEC-HMS

- Precipitación (permite describir un evento observado).
- Modelos de pérdidas.
- Modelos de escurrimiento directo
- Modelos de tránsitos hidrológicos
- Modelos de confluencias y bifurcaciones de corrientes

Parámetros Para La Determinación De Los Hidrogramas De Crecientes. A continuación, se presentan los parámetros utilizados en la realización de las modelaciones para la obtención de los hidrogramas de crecientes para las recurrencias antes citadas.

Precipitaciones Utilizadas Para La Modelación De Los Hidrogramas De Crecientes. Se contó con información de precipitaciones diarias desde 01-09-1970 al 31-08-1981, correspondientes a la estación San Juancito sobre el Río Grande (Nº 19 de Evarsa). En conocimiento de tales datos, se obtuvieron los valores de láminas para tormentas de 3,0 horas de duración y recurrencias de 5, 10 y 25 años. A esto, se aplicó la ecuación “Log

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 34 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		

Pearson Tipo III” para obtener las láminas diarias; que luego fueron transformadas con coeficientes para duraciones desde 0,5.

Previo al inicio de esta labor, se ha recorrido el predio en búsqueda de elementos que permitan incorporar al estudio, fundamentalmente, observando y estudiando el sistema de drenaje del predio. De ello, se infiere que por medio de una alcantarilla en el punto más bajo, se permite la evacuación de los caudales provenientes de las escorrentías pluviales, luego de recorrer el predio.

El trabajo apunta a determinar la cuenca aportante en función del diseño parcelario, las derivaciones y tiempo de escorrentía, así como el tiempo de concentración de la cuenca. Esto permite determinar cotas de seguridad y, eventualmente, el rediseño de algún sector del anteproyecto de loteo. Como primera medida, lo que se busca es la disminución del aporte de cuenca para el escurrimiento del predio, siendo esto posible por las condiciones del terreno y los sectores colindantes.

Luego, se determinará un volumen de almacenamiento para el caso de obturación total de alcantarilla, con tiempo máximo de lluvia determinado por los valores estadísticos y estudio de ingeniería. La determinación del tiempo de lluvia, su intensidad máxima para el período de recurrencia de 25 años (tomado por la Dirección de Recursos Hídricos), permitirá la determinación del volumen que se almacenaría en caso de obstrucción total del drenaje.

Previo a continuar el detalle de lo ejecutado, se definirá Cota de Seguridad, la cual se entiende como el nivel en el punto de escurrimiento de la cuenca, considerando una obstrucción total de salida y que se inundará en tal caso. Esta cota es la que nos indicará hasta donde puede urbanizarse en modo seguro para casos de emergencia máxima.

Habiéndose definido el concepto de Cota de seguridad y calculado el volumen de almacenamiento para el tiempo de concentración de la cuenca con la lluvia de diseño,

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:
Revisó:	Emisión: 2024
Autorizó:	Revisión: Página 35 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA	

podremos determinar el nivel de almacenamiento de la cuenca para el caso de obturación total, siendo el caso más desfavorable para las condiciones de desagüe y no inundabilidad. De lo anteriormente expuesto, se puede apreciar que los cálculos arrojan los siguientes valores:

- Volumen neto de almacenamiento en punto más bajo es de 14.860 m³, volumen que se almacenará en 1,20 hs., siendo este el Tiempo de Concentración de la Cuenca determinado por el presente estudio.

Definiciones

- Hidrograma: es una gráfica que muestra la tasa de flujo en función del tiempo en un lugar dado de la corriente.
- Hietograma de lluvia: es una gráfica de profundidad de lluvia o intensidad en función del tiempo.
- Cuenca: es el área de terreno que drena hacia una corriente en un lugar dado.
- Lámina: la lámina de agua se refiere a la distribución de un volumen de agua en un área determinada del terreno. Se calcula dividiendo el volumen de agua en litros con el área irrigada en metros cuadrados. Cada riego debe proporcionar suficiente agua para elevar la humedad del suelo hasta su capacidad máxima.
- Escorrentía directa: el exceso de precipitación es la que no se retiene en la superficie terrestre y tampoco se infiltra en el suelo, después de fluir a través de la superficie de la cuenca el exceso de precipitación se convierte en escorrentía directa.

Estas definiciones fueron extraídas del libro HIDROLOGIA APLICADA (CHOW)

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 36 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		



Curvas de nivel

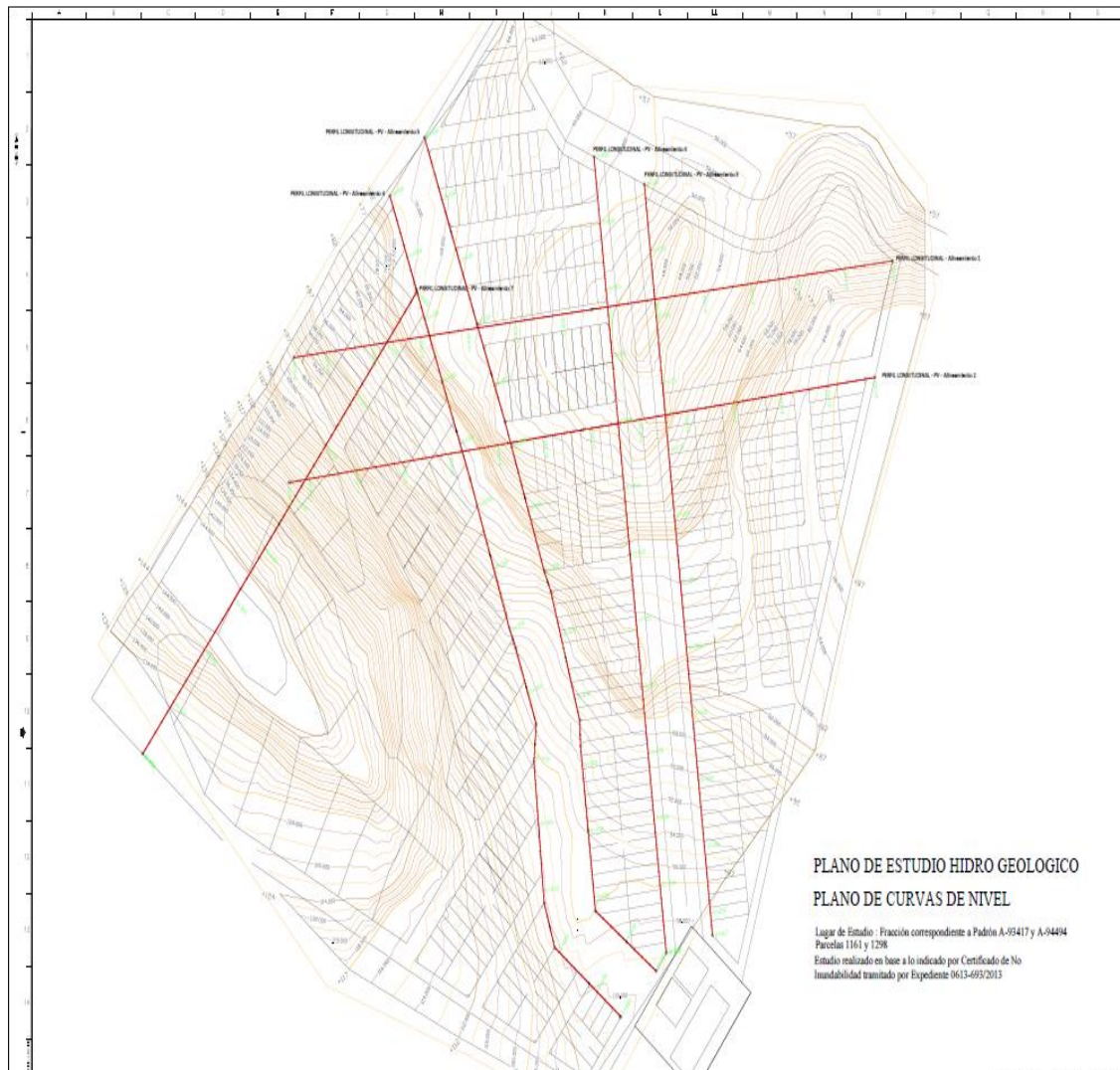


Figura 14-Curvas de nivel

Como se observa en planimetría, el loteo está dividido en tres etapas divididas de la siguiente manera: la primera de la segunda por un talud que contiene al canal derivador, siendo esta la parte baja en la cual se realizó el estudio. De igual manera, en la primera etapa, se realizó una obra de alcantarillado para evitar desbordes de las crecidas. La tercera etapa

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 37 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		



no tuvo ninguna objeción para su realización. Se aclara que, los macro lotes que se observan corresponden a espacios verdes y espacios públicos.

Parcelamiento final

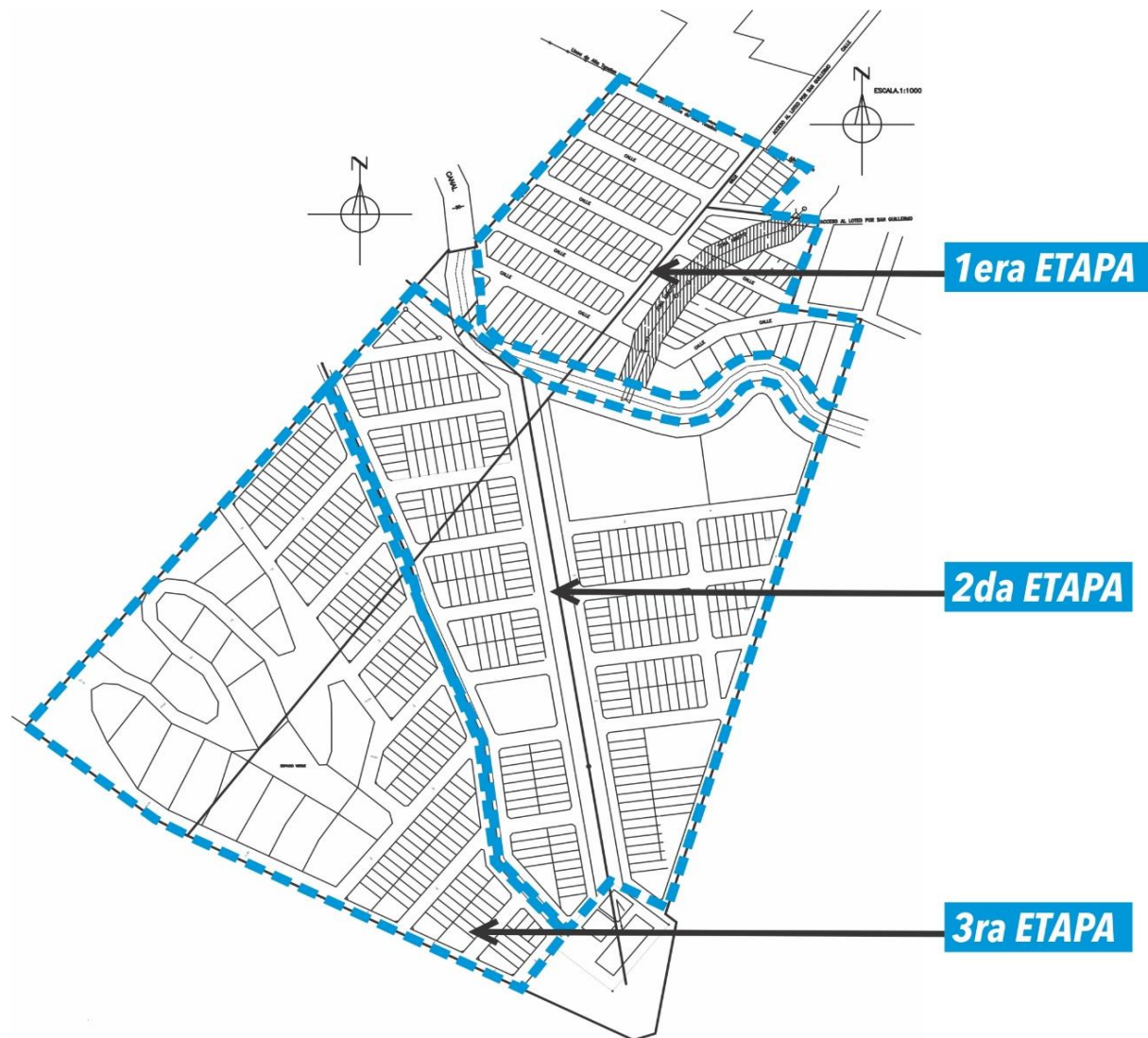


Figura 16 -Parcelamiento final

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 38 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		

Loteo La Arbolada

Arbolada, imagen satelital



Figura 17 -Arbolada, imagen satelital

Este loteo ubicado en la ciudad de San Salvador de Jujuy (se adjunta croquis), se desarrolla en la zona de Alto Comedero, con acceso por Ruta 9 por medio de un camino alternativo no autorizado por los organismos competentes, siendo este la tapa del canal derivador cuyo recorrido va de oeste a este y es jurisdicción de Recursos Hídricos.

Dicho loteo consta de 421 lotes de 10m x 30m (en promedio cada uno de ellos), distribuidos en 22 manzanas. Además, cuenta con dos manzanas destinadas a espacios verdes y espacios públicos. La circulación vehicular se proyecta según la documentación

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión: 2024	
Autorizó:	Revisión:	Página 39 de 72

DOCUMENTO CONTROLADO
CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CORDOBA

presentada, y la conexión hacia la ruta 9 se prevé con un puente de H°A°, que se construirá salvando la traza del canal, según se muestra en las fotos.

Obra: “Puente Sobre Canal De Hormigón Enterrado”

Esta obra fue uno de los condicionantes para la aprobación final de la urbanización, ya que al estar dividido por el canal derivador, se debía realizar para lograr la vinculación de los barrios vecinos y, de esta manera, permitir el ingreso de los servicios públicos. Cabe destacar que, para el municipio fue de vital importancia, aportando todo lo necesario para que se ejecute lo más rápido posible, detallándose más adelante lo expeditivo que fueron en las etapas posteriores a dicha ejecución.

Localización: Barrio Sargento Cabral Alto -Comedero S.S. Jujuy

En Loteo La Arbolada, tuvimos dos complejidades a resolver: la primera (que se repite en todas las urbanizaciones estudiadas) fue la de desviar un pequeño cauce proveniente de dirección este-oeste, en la cual tuvo que realizarse un movimiento de suelo importante para elevar el nivel del terreno. La segunda fue una canalización subterránea que desemboca en una alcantarilla, ya que el otro imponderable es que uno de los límites del loteo es un canal de riego (canal derivador las maderas-los molinos) perteneciente a Recursos Hídricos. con todo su legislación a cumplir por ejemplo servidumbre que se mide desde el borde del canal hasta 15 metros afuera hacia ambas márgenes y se exigía por parte de la municipalidad la realización de un puente que vincule el nuevo desarrollo con el barrio actual

La situación planteada resultó un desafío, debido no solo a la intervención de la municipalidad, sino también de Recursos Hídricos y la provincia. Así, se realizaron los estudios de suelo correspondientes a la vera del canal, el cual arrojó una cota de fundación de tres metros, siendo rechazado por Recursos Hídricos en razón de que el canal tiene una dimensión de cuatro metros de ancho y tres metros de alto. Conjuntamente, se nos exigía un

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 40 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		



estudio más detallado de las tensiones actuantes en el terreno al momento de comenzar a construir los estribos. Dicho estudio, involucró la excavación de hasta cinco metros, lo cual resultaba inviable por el riesgo de descalzar el muro del canal, considerando que posee una antigüedad de 45 años y constatándose la presencia de varias fallas en sus uniones a simple vista. Asimismo, se propuso construir los estribos como muros de gravedad para contener las paredes del canal, no bajando a más de tres metros de profundidad, siendo el mismo aprobado. Las etapas fueron:

- Ubicación
- Estudio topográfico
- Estudio de suelo
- Cálculo estructural
- Excavación
- Proceso de construcción

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 41 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		



Loteo La Arbolada



Figura 18 -Loteo La Arbolada

Ubicación

El puente se encuentra sobre la avenida W. King que une el barrio argento Cabral y el loteo en dirección noreste, que estaban vinculados por una pasarela muy precaria de no más de un metro de ancho en la cual los vecinos aportaron para terminarla con un cerramiento con mallas tipo jaula, y el piso era una parte de un canal prefabricado que había sobrado de una obra cercana, por ella cruza el canal con dirección al dique Las Maderas de la Dirección Provincial de Recursos Hídricos. Como se mencionó, el mismo es un terreno propiedad del estado, atendiendo a la legislación vigente.

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 42 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		

Estudio Topográfico

Se basó, simplemente, en dejar los niveles de ambas márgenes del canal para conocer las alturas finales de los estribos a construir, delimitando correctamente el ancho del canal para saber el alcance de la servidumbre del mismo, porción del terreno que no se puede invadir bajo ninguna circunstancia, salvo casos excepcionales como el de un puente

Recursos Hídricos, como organismo, resulta exigente en este sentido, ya que al detectar una falta lo penaliza severamente, llegando a anular cualquier tipo de acuerdo que se logrado. Bajo este planteamiento, la losa del puente del sobre recorrido debía de terminarse sobre la línea de servidumbre ya que, pasada está la calle a la cual se daba continuidad, es potestad de la municipalidad, por lo cual se apeló a evitar un conflicto de intereses debiendo trabajar con exactitud y meticulosidad.

Estudio De Suelo

Se Efectuaron Dos Pozos Cavados Con Sonda STP Terzaghi De 2" (Dos Pulgadas), Uno en cada lugar donde se ubicaron los estribos del puente. La profundidad alcanzada fue de 3,50 metros, suspendiéndose por la presencia de gravas gruesas arcillosas que conforman el techo de un espeso estrato aluvional, no pudiendo perforar más debajo de esa cota porque ya se genera el rechazo total del ensayo STP. Cabe aclarar que, el Ensayo STP o de Tersaghi consiste en golpear el terreno con una barra de 2" de diámetro, mediante un peso de 63,5 kg que cae libremente de una altura de 0,761 metros. A ello, se registra el número de golpes necesarios para penetrar 30 cm en el terreno y, de esta manera, con el número de golpes y el gráfico de Tersaghi, se obtiene la tensión admisible del suelo. Después se efectuó el perfil litológico del suelo en los pozos realizados.

Se tomaron muestras perturbadas en cada cambio litológico que presentaba el suelo en los pozos, a fin de determinar la granulometría y clasificar los tipos de suelo. En laboratorio,

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 43 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		

se realizó la clasificación de suelo determinándose la granulometría y los límites de Atterberg para los suelos finos.

En términos generales, el suelo en la zona donde se va a fundar presenta similares características al suelo en todo este sector del barrio. El mismo está conformado por un estrato de arcillas en la parte superior de dos metros de espesor y, continuando hacia abajo, con un manto de gravas arcillosas de espesor tipo GC de tonos marrones con plasticidad de media a baja. Se evidencia que a mayor profundidad disminuyen las arcillas, en las que presentan más arena formando un espeso manto aluvial formado por gravas arenosas tipo GP, es decir, gravas mal graduadas.

Consideraciones Sobre La Napa Freática. El nivel freático, con datos recopilados de estudios anteriores, en el lugar se encuentra entre los menos 80 metros de profundidad en escasa cantidad por lo que se espera que no existan problemas por la presencia de agua subterránea que interfiera con las fundaciones que se proyectan, pero si se debe tener en cuenta que en fundaciones profundas puede haber ingreso de aguas de pérdida del canal, por lo tanto no hay que descartar el realizar bombeos para deprimir el agua antes de empezar a fundar.

En síntesis, los dos pozos presentan desde los 2.20 a 2.50 metros muy buenas condiciones físico mecánicas para realizar cimentaciones de gran peso, con una tensión del terreno a los 2,50 metros de 5 kg/cm² o a mayor profundidad, siendo un excelente valor para fundar.

Proceso Constructivo

1. Una vez recopilado todos los datos necesarios para la ejecución de la obra, se procedió en primera instancia a la limpieza del terreno en ambas márgenes donde se

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 44 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		



ubicarán los estribos del puente. Luego se procedió a la excavación por medios mecánicos con un ancho de 3 metros y una profundidad no superior a los 2.50 metros. Llegada a esa cota se limpió y se hormigonó toda la superficie donde se ejecutará el estribo una capa de 10 cm de hormigón pobre, la cual al tener el área en esa condición mejora el suelo en un pequeño porcentaje y se trabaja de manera más limpia y ordenada.

2. De esta acción, se procedió al armado de los estribos que, por sus dimensiones, solo se necesitó de armadura o malla de piel o recubrimiento y en la base una armadura de repartición mínimo.
3. Se encofró el estribo con fenólicos y tablas, empleando un apuntalamiento bien densificado por el volumen a hormigonar y de esa manera asegurarnos que no nos “patee”, como se dice habitualmente.
4. La parte superior no se completó ya que, en medio del proceso, la municipalidad cambió el proyecto del tablero que se había presentado de losa alivianada, por vigas premoldeadas de hormigón armado en T, ni siquiera pretensadas. Estas venían de un proveedor autorizado, por ende, se tuvo que ejecutar topes y apoyos extremos e intermedios con detalles de armaduras provisto por el mismo. Dicho detalle puede verse en los planos que se adjuntan.
5. En dichos topes, una vez hormigonados, se colocaron planchas de neoprene la cual sus características se ven en el grafico n°9
6. Concluida esta etapa, se realizó el izaje de las vigas, teniendo que contratarse una grúa de 15 toneladas. La cantidad de vigas a colocar fueron seis. Esta labor demandó precisión ya que para que apoyen en el tope operarios con barretas tenían que ir

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión: 2024	
Autorizó:	Revisión:	Página 45 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		



alineando la viga para que la grúa pudiera descenderla en el lugar correcto, sin tocar los apoyos.

7. Acto seguido, se colocaron las prelosas de hormigón armado, que eran subidas mediante una retroexcavadora y ubicadas de forma correcta de manera manual. Puede verse en la imagen adjunta, que les dejaron anclajes en forma de "N" para recibir la losa del tablero y vereda.
8. Posteriormente, se construyeron las losas de aproximación de hormigón armado se llenaron y con ellas las veredas las cuales antes se dejaron cinco caños de 110mm para desagüe pluvial, con la altura precisa para terminar con la carpeta de rodamiento
9. Colocadas las barandas, se hormigonó la carpeta de rodamiento de 10 cm de espesor con juntas transversales y longitudinales, culminándose la tarea.

Armado del estribo



Figura 19 -Armado del estribo

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 46 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		



Desencofrado del estribo



Figura 20 -Desencofrado del estribo

Montaje de las vigas prefabricadas



Figura 21 -Montaje de las vigas prefabricadas

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 47 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		



Verificación de los niveles



Figura 22 -Verificación de los niveles

Colocación de las prelosas de $H^{\circ}A^{\circ}$



Figura 23 -Colocación de las prelosas de $H^{\circ}A^{\circ}$

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 48 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		



Armado del tablero



Figura 24 -Armado del tablero

Carpeta de rodamiento, 2021



Figura 25 -Carpeta de rodamiento, 2021

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión: 2024	
Autorizó:	Revisión:	Página 49 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		

Finalizado el armado del tablero se procedió al hormigonado y al curado del mismo la etapa siguiente consistió en hormigonar la capa de rodamiento.

Curado mediante riego controlado



Figura 26 -Curado mediante riego controlado

Se tomó un excesivo cuidado en la construcción de las juntas, tanto en las longitudinales como en las transversales, generándolas en primera instancia con un molde de hierro estructural y luego aserrándola (dándole 2 cm de espesor). Por disposición de la municipalidad no se rellenaron con alquitrán, tarea que quedó registrada en libro de obra, dejando a la empresa libre de cualquier reclamo a futuro. En cuanto a las juntas longitudinales paralelas al cordón, sí se tuvo la precaución de colocar telgopor de 1 cm de espesor, a fin de evitar que la dilatación empuje y genere fisuras en el mismo.

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 50 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		



Losa de aproximación, 2021



Figura 27 -Losa de aproximación, 2021

Inauguración



Figura 28 -Inauguración

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión: 2024	
Autorizó:	Revisión:	Página 51 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		

Particularidades Del Proceso Constructivo. La construcción del puente se ejecutó por encima del canal derivador, el cual no es un canal de desagüe, es decir, cualquier urbanización tiene la prohibición de desaguar allí, debido a que es un canal que abastece a dos diques (La ciénaga y las Maderas). El riesgo radica en que, si desaguaran, se corre el riesgo de tapar el sifón sobre río Las Pircas con el corte del abastecimiento del líquido elemento hasta solucionar el problema.

El canal tiene una zona de seguridad o servidumbre de 30 metros medidos desde el eje del canal, con 15 metros hacia ambas márgenes. Cabe destacar que, este tipo de estribo no se encuadra en las generales por las dimensiones que posee (para una luz de no más de 10 metros), a causa de que tenía la doble función de contener muros del canal y recibir la superestructura (tablero) de un puente. Como sabemos, este elemento es por definición un muro de contención abierto o cerrado, pero en este caso teníamos el condicionante del canal general de riego que, por sus características, debíamos tener la precaución de que no descalce. En consecuencia, se llegó a la conclusión de hacer un muro de gravedad en exceso sobredimensionado para un puente tipo A 25; el suelo si bien otorgaba una buena tensión, se decidió priorizar la seguridad por sobre el diseño y costo del mismo.

Análisis Del Puente

Se recomienda el uso de la siguiente documentación "INSTRUCTIVO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE PUENTES" de la DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD (elaborado por el Ingeniero Oreste Moreto), del mismo se extrajo la documentación mínima necesaria a entregar en general:

Proyecto Ejecutivo De Puentes:

- 1.- Memoria Descriptiva del Proyecto de Puente.
- 2.- Estudio de Suelos (ya desarrollado).

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión: 2024	
Autorizó:	Revisión:	Página 52 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		



- 3.- Estudios Hidrológicos, Hidráulico y de Erosiones y/o sedimentaciones (no necesario en este caso).
- 4.- Memoria de Cálculo Estructural.
- 5.- Planos.
- 6.- Cómputo y Presupuesto con Análisis de Precios (no necesario en este caso).
- 7.- Estudios o documentación complementaria.
- 8.- Especificaciones Técnicas Particulares.

Memoria Descriptiva

Se considera un puente de $L=10\text{mts}$, entre apoyos de 2da cat. Además, se lo proyecta isostático; con un ancho de calzada $8,00\text{ m}$ y 2 m de veredas, de 1 m cada una de ancho. El puente losa posee losa alivianada.

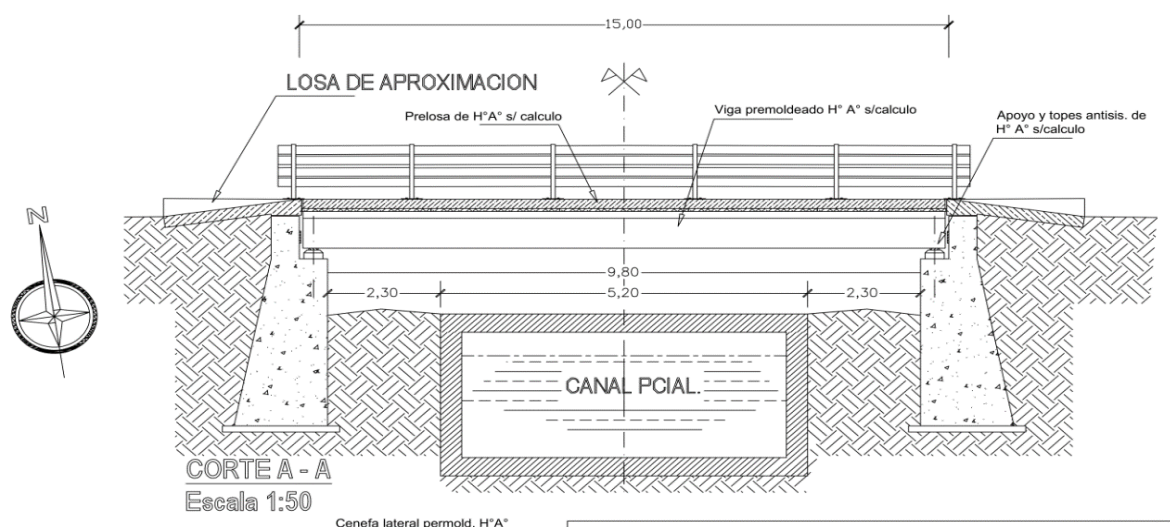


Figura 29 -Corte longitudinal del puente

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 53 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		

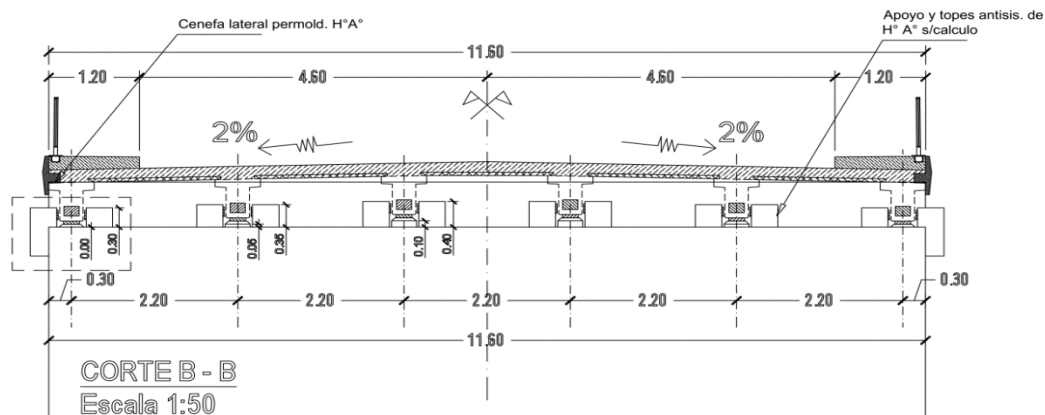


Figura 30 -Corte transversal del puente

Clasificación Según Cara Móvil De Cálculo

El reglamento de Vialidad Nacional clasifica a los puentes en 3 categorías:

- A – 30 ----- para carreteras principales ----- 1ra Categoría.
- A – 25 ----- para carreteras secundarias ----- 2da categoría.
- A – 20 ----- para caminos de interpueblos ----- sirven también para alcantarillas.

Tabla 3

Sobrecarga reglamentaria

CARGA	Categoría del Puente		
	A-30: 1ra cat.	A-25: 2da cat.	A-20: alcantarillas
Peso Total en Tn	30	25	20
Aplanadora Rodillo Delantero en Tn	13	20	8
Aplanadora Rodillo Trasero en Tn	8.50	7.50	6

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión: 2024	
Autorizó:	Revisión:	Página 54 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		



Multitud Compacta en Calzada (Tn/M ²)	0.60	0.60	0.50
Sobrecarga en Vereda (Tn/M ²)	0.40	0.40	0.40

En cuanto al cálculo de los esfuerzos originados por la sobrecarga móvil, estos serán afectados por el coeficiente de impacto correspondiente a las características a la luz de la estructura (ver reglamento). En nuestro caso se considera nuestro Coeficiente de Impacto: tabla N° 2 del Reglamento de Vialidad Nacional para puentes de la República Argentina. A saber:

- El Coef de impacto para tableros: 1,4

Cálculo Estructural

- Se considera un puente con: $L = 10\text{mts}$ ente apoyos
- Tipo: A25 --- 2da CAT., según Reglamento de Vialidad Nacional.
- Ancho de calzada = 8mts y 2mts de vereda=10mts
- Losa: alivianada

Predimensionado De H (Altura Losa Alivianada): $H_t = 1/15 L = 1/15 * 10 = 70\text{cm}$

- Área Transversal por metro = $1\text{ m} * 0.70\text{ m} = 0.70\text{ m}^2/\text{m}$
- Área alivianada = $0.85\text{ m} * 0.40\text{ m} = 0.34\text{ m}^2/\text{m}$
- Además, se usará 5 cm de espesor adiciona como capa asfáltica de desgaste; con un peso específico de:
- $Y_{cd} = 1500\text{ kg/m}^3$ ----- $PP_{cd} = 1500 * 0.05 = 75\text{ kg/m}^3$

El momento máx. por aplanadora es:

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 55 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		

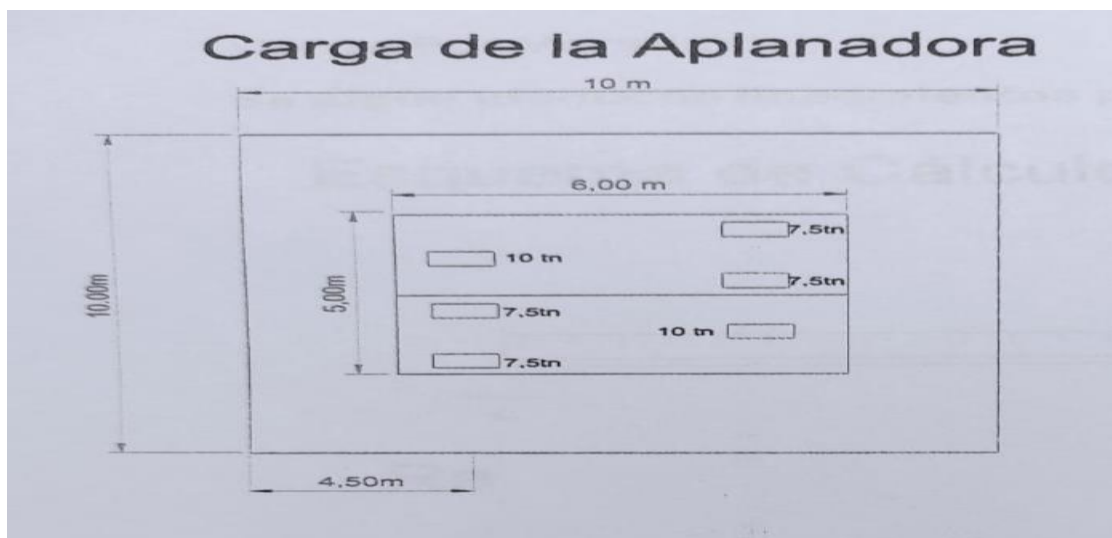


TABLA 1

	CATEGORIA DE PUENTES				
	A- 30	A- 25	A- 20	Especial	
Paso total a Tn	30	25	20	CARGA SEGÚN EL CASO	
Aplanadora rodillo delantero Tn	13	10	8		
Cada rodillo trasero Tn	8,5	7,5	6		
Multitud compacta Tn/m2	0,6	0,6	0,5		
Sobrecarga en las veredas Tn/m2	0,4	0,4	0,4		

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión: 2024	
Autorizó:	Revisión:	Página 56 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		

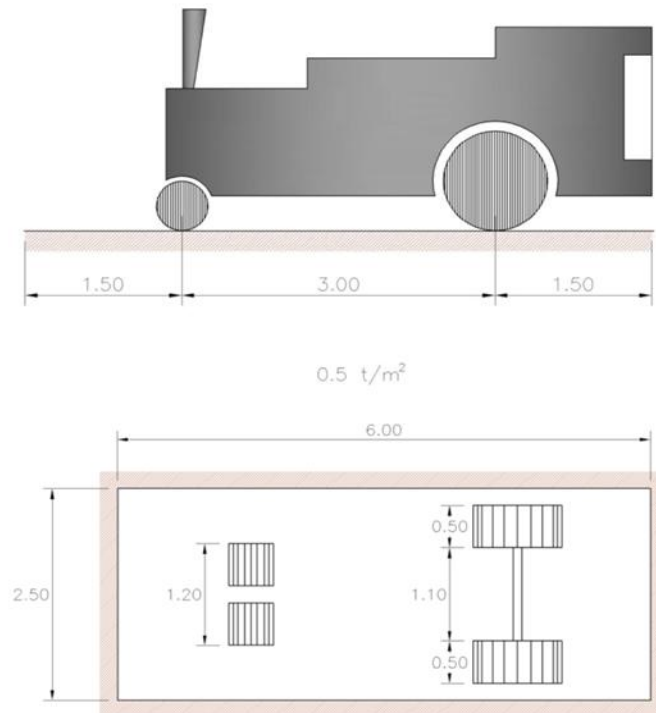


Figura 31-Aplanadora según DNV

- $M_{\max} = R_a * 4,50 = 25 \text{ tn} * 4,50 \text{ m} = 11.250 \text{ tn cm}$

(después se aplicará el coef. por impacto)

- $P = 10 \text{ tn} + 2 * 7,50 \text{ tn} = 25 \text{ tn}$
- $R_a = R_b = 25 \text{ tn}$

Carga Por Vereda. Se sigue idénticos lineamientos para la carga por vereda:

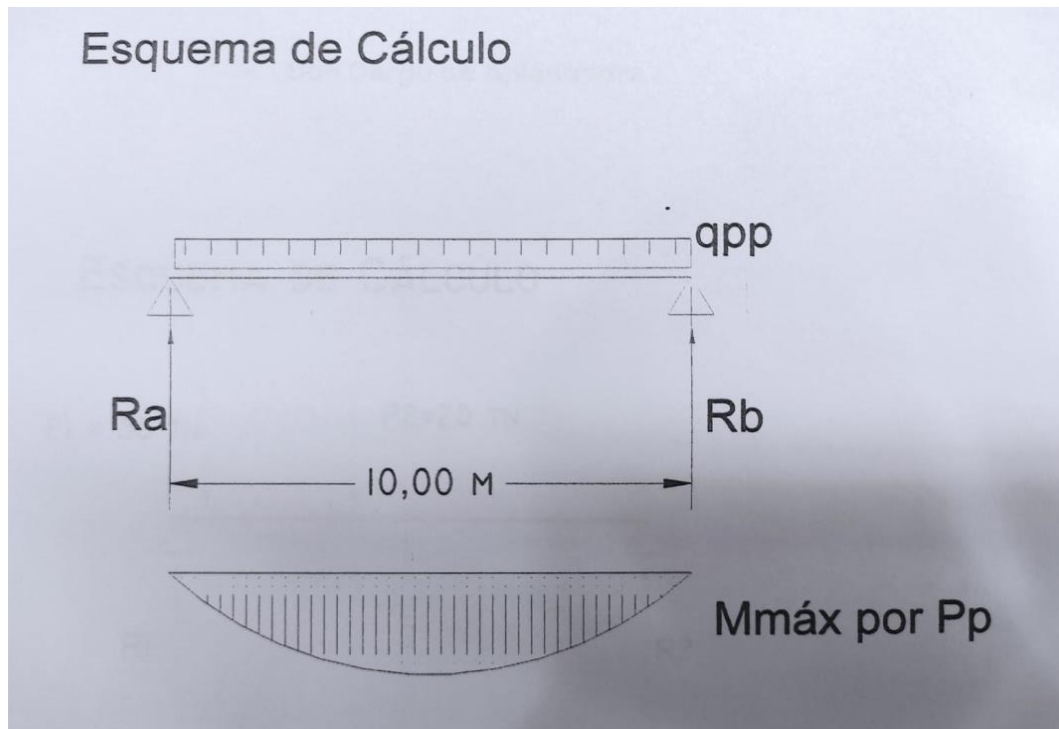
Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 57 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		



$$Q_v = 0,4 \text{ tn/m}^2 \cdot 2 \cdot 1 \text{ m} = 0,8 \text{ tn/m}$$

$$M_{\text{máx}} = q_v \cdot L^2/8 = 0,8 \cdot 10^2/8 = 10 \text{ tnm} \dots\dots\dots = \underline{1000 \text{ tn cm}} \text{ por vereda}$$

CARGA POR PESO PROPIO



Dimensionado

- $M_t = 352 \text{ tn m} / ((10+8) / 2) = 352/9$
- $M_t = 39,11 \text{ tm} / \text{m} \dots\dots\dots M_c = 40 \text{ tnm/m}$
- $K_h = 65 \sqrt{[100 \cdot 0,17 / (1,85 \cdot 4000)]} = 3,12 \dots\dots\dots \omega = 0,110$
Donde $\upsilon = 1,85$: para calculo por rotura en puente
- $\omega = \omega \cdot \beta_o = 0,11$
- $\beta_o = 25,88 \dots\dots\dots A_c = 0,11/25,88 \cdot a \cdot b = 0,11/25,88 \cdot 100 \cdot 65$
- $A_c = 27,63 \text{ cm}^2 \text{ --- } 28 \text{ cm}^2$
- 14ø 16 por metro de ancho

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión: 2024	
Autorizó:	Revisión:	Página 58 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		



Además, se deberá macizar por lo menos 1,2 mts del conjunto en los bordes. Luego, se colocará una armadura de repartición, correspondiente a ésta en un 25% de la principal.

- AR repart = 25% Appal = 7 cm²

Análisis De La Cuanría

- 14 $\varnothing$ 16 22,12kg / m Appal
- 27.65 kg/m
- 5,53 kg / m repartición

$$27,65 \text{ kg/m} = 39,50 \text{ kg / m}^3 \text{ de H}^\circ$$

Cuanría BAJA

$$0,70\text{m} * 1 \text{ m}$$

Verificación De Flecha

La altura mínima a cumplir cada proyecto para asegurar flecha admisible es:

$$L/30 = 10 / 30 = 0,33 \text{ m}$$

Corte tablero

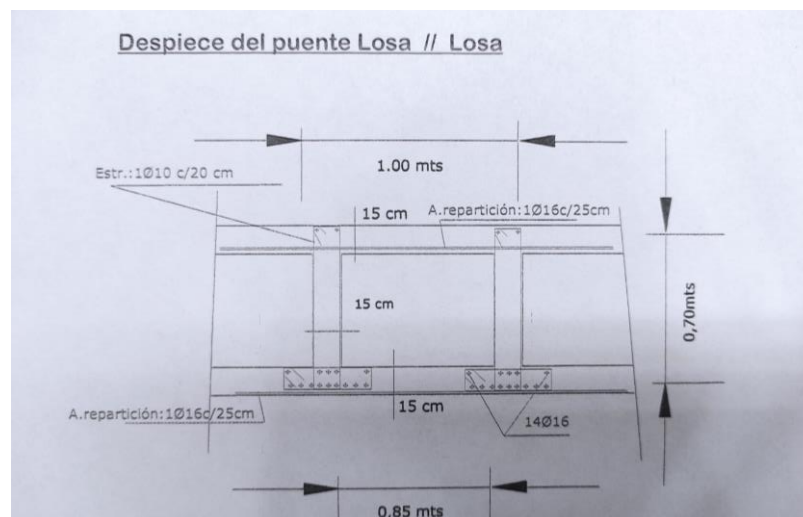


Figura 32 -Corte tablero

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 59 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		



Todo este desarrollo fue rechazado, debido a la simple razón que la municipalidad nos sugirió la colocación de vigas premoldeadas, las cuales tuvimos que comprar al proveedor asignado por la autoridad, sin poder chequear cálculos.

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 60 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		



Tabla 5

Valores de coeficientes de impacto

Tipo de Estructura	Coefficient e de Impacto
1. Tablero de la calzada: incluyendo viguetas transversales y longitudinales, nervios, columnas y péndolas	1,4
2. Vigas principales o pórticos nervados; que parcial o íntegramente formen parte de la estructura del tablero o que estén directamente vinculadas a ésta:	
1 < 10 M	1,4
1 = 10 M	1,3
1 = 30 M	1,2
1 = 50 M	1,1
1 ≥ 70 M	1,0
3. Vigas principales vinculadas al tablero solamente mediante vigas transversales, es decir cuando la losa de la calzada no apoya directamente sobre la viga principal. Pórticos, losas y puentes losas	
1 < 10 M	1,3
1 = 10 M	1,2
1 = 30 M	1,1
1 ≥ 50 M	1,0
4. Estructuras en arco	
A. Puentes en arcos de sección discontinua (vigas aisladas, vigas huecas, sección nervada, etc.)	
1 < 50 M	1,2
1 = 50 M	1,1
1 ≥ 70 M	1,0
B. Bóvedas de sección plana	
1 < 50 M	1,1
1 ≥ 50 M	1,0
5. Alcantarillas, cualquier luz	
Tapada menor de 0,20 M	1,4
Tapada entre 0,20 y 0,40 M	1,3
Tapada entre 0,40 y 0,60 M	1,2
Tapada entre 0,60 y 0,80 M	1,1
Tapada mayor de 1,00 M	1,0

Figura 33

Características del neoprene

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión: 2024	
Autorizó:	Revisión:	Página 61 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		



APOYOS DE NEOPRENO

Los apoyos elásticos de neopreno son utilizados en estructuras de puentes, edificios, carreteras elevadas, centrales eléctricas, autopistas y otras construcciones modernas.

Son placas de elastómeros moldeadas bajo presión y temperatura.

El apoyo consiste en una o más placas de Neopreno, intercaladas con chapas de acero, con o sin cobertura. En algunos casos especiales se proveen con cobertura de Teflón y Acero Inoxidable.

Las placas de Neopreno suelen fabricarse de 8mm o más de espesor. Las chapas de acero tienen como función la de evitar la expansión transversal del elastómero bajo carga.

El Neopreno se fabrica en durezas determinadas 50, 60 y 70 Shore A.

FUNCIONES BASICAS DE UN APOYO :

Las fuerzas estáticas y dinámicas de una estructura deben ser equilibradas por la capacidad de un compuesto elastómero que tiende a retener su forma de molde y su posición.

El elastómero se caracteriza por la posibilidad que tiene de:

DEFORMARSE

INCLINARSE

RESISTIR AL MAXIMO LAS CARGAS PREVISTAS

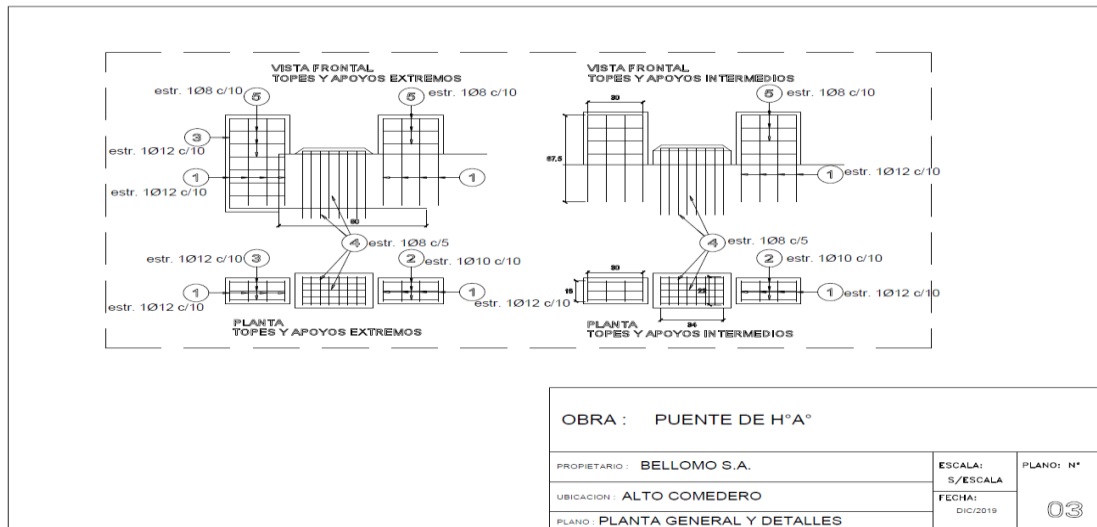
RETORNAR A SU ESTADO NORMAL

Se sabe que la posibilidad de movimientos permitidos por los apoyos de neopreno, es muy superior a las cargas y solicitaciones estructurales de los puentes.

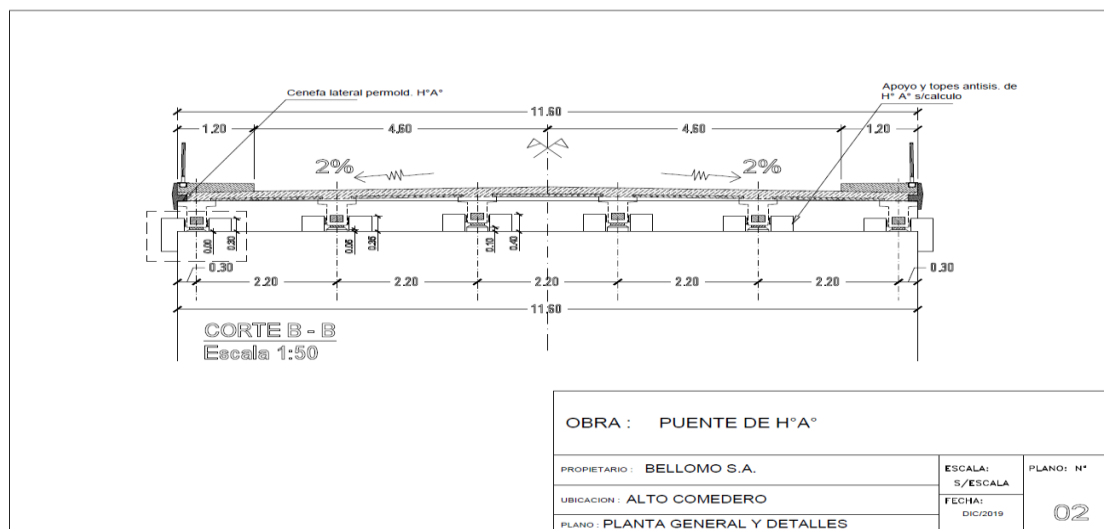
La posibilidad de variar el cálculo del apoyo teniendo en cuenta el trabajo efectivo previsto, el concepto de acción de retorno del elastómero, nos lleva a la conclusión que el dimensionamiento de un apoyo debe basarse en la simple premisa de:

CUANTO MENOR FUERA LA SOLICITACIÓN DEL ELASTÓMERO A SU "MEMORIA" O DEFORMACIÓN, TANTO MEJOR SERÁ SU FUNCIONAMIENTO Y DURABILIDAD

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión: 2024	
Autorizó:	Revisión:	Página 62 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		



Planos 1



Planos 2

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 64 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		

Conclusiones

El enfoque de este trabajo radicó, principalmente, en las urbanizaciones que, al comenzar con los trámites de aprobación pertinentes, las mismas se ven condicionadas por obras extraordinarias necesarias para, por un lado, llegar a la finalización del trámite, así como para generar un desarrollo apto para ser habitado. Esto se pudo observar (dada la topografía de Jujuy) en un gran porcentaje de loteos en los que tenemos cuencas que estudiar y solucionar (como en este caso). Sobre la construcción de alcantarillados que se realizó en los dos loteos, solo se pudo analizar uno al ser de mayor importancia por lo descripto anteriormente. También, en cuanto a la realización de puentes, el objetivo es conectar distintos barrios ya que, de no hacerlos, los futuros habitantes tendrían que recorrer una distancia mayor para su ingreso. y que esos ingresos no están previstos para que puedan circular los servicios municipales como el transporte urbano y la recolección de servicios.

En todos los casos siempre nos regimos por la reglamentación vigente sobre el uso de suelos con toda su normativa a respetar. El código es muy claro solo que como sabemos no solo participa la municipalidad, en ciertos desarrollos también se tiene que acudir a la dirección de recursos hídricos, vialidad provincial y nacional, por el cruce de rutas y la generación de accesos al predio, medio ambiente que tomo en los últimos años un rol importante debido a los desmontes irregulares y la extracción de gran parte de la vegetación autóctona de la zona que es primordial mantenerla, planeamiento urbano, el registro de la propiedad una vez culminado con todo los tramites solicitados, etc.

En síntesis, los dos loteos analizados se estudiaron cumpliendo con todos los requisitos, haciendo hincapié, detalladamente, en cuanto al tema de la no inundabilidad la cual resultó favorable con los datos aportados. A su vez, en el otro caso se logró a pesar de

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 65 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		

las imposiciones por parte del municipio en la construcción del puente y, con ello, darles solución a los vecinos de ambos barrios.

Fue un trabajo que, en cada caso, llevó más de cinco años hasta cumplimentar todo lo exigido.

RSU

Como contribución a la sociedad, la empresa siempre tuvo como premisa colaborar en lo que este a su alcance para darle solución a los vecinos, municipio, etc. Por tal razón, se enumeran algunas de las tantas obras y ayudas que se dan como muestra de agradecimiento. A saber:

- En el loteo la arbolada se trabajó junto a los vecinos, municipio, empresa, con el objetivo de darle solución a la falta de conexión entre barrios, proveyéndose de un puente con la capacidad necesaria para que puedan circular las líneas de colectivos (que hasta ese momento no ingresaban), recolección de residuos y la vinculación entre los barrios.
- En otra urbanización llamada Colinas, el problema era la conexión de las cloacas. El punto de empalme a la troncal tenía no solo la dificultad del cruce por ruta nacional 9, sino que sorteando este obstáculo teníamos un recorrido de cinco cuadras del barrio del frente sin red. Por ello, se priorizó el mejoramiento barrial y tanto el loteo, como parte del barrio Alto Comedero, quedaron con la red habilitada.
- La empresa colabora todos los años con el comedero San Pedrito llevando alimentos y mejorando las calles enripiadas pasando la motoniveladora.

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión: 2024	
Autorizó:	Revisión:	Página 66 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		



- En loteo San Pablo se realizó una alcantarilla aguas debajo de lo desarrollado, que es el desagüe de la etapa 2 y que, en épocas estivales, inundaba el barrio lindero, encausándolo y llevando por su cauce natural.
- Desde hace mucho tiempo tomamos juniors o estudiantes de ingeniería y arquitectura para incertarlos en los distintos rubros de la empresa como taller, donde se encuentran las maquinarias, herramientas, confección de legajos, planos etc. Siempre bajo la condición de permanecer en la empresa el tiempo necesario para que finalicen sus carreras.
- Se hacen donaciones de todo tipo a instituciones varias.
- Desde la pandemia se comenzó a capacitar al personal en el tema de manipuleo, separación y tratamiento de residuos que se generan en la distintas obras.
- Junto al Instituto de Vivienda y Urbanismo de la provincia, se formalizo un convenio denominado Resolución N° 42, en cual el Estado y la empresa trabajan en forma conjunta para apalear el déficit habitacional, donándose módulos habitacionales industrializados a los más carenciados en la localidad de San Pedro de Jujuy

Entrega de bolsones

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 67 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		



Figura 35-Entrega de bolsones

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión: 2024	
Autorizó:	Revisión:	Página 68 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		



Figura 36 -Convenio empresa municipalidad



Figura 37 -Vivienda Industrializada

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 69 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		



Figura 38 -Clasificación de residuos



Figura 39 -Cestos donados

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión: 2024	
Autorizó:	Revisión:	Página 70 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		



Figura 40-Pintada de Mural

Las últimas fotografías corresponden al compromiso que se tiene con el medio ambiente, ya que en cada obra se realiza la separación de residuos según su clasificación. Los cestos azules se donaron a la municipalidad de Río Blanco, en una campaña para concientizar a la comuna de tener limpia la ciudad

Por último, todos los años realizamos actividades artísticas recreativas para fomentar a los niños actividades didácticas fuera de lo tecnológico. En esta ocasión, consistió en pintar sobre un mural a libre criterio de los niños.

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión: 2024	
Autorizó:	Revisión:	Página 71 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		

Referencias

Chow, V. T.; Maidment, D. R.; y Mays L. W. (1994). *Hidrología Aplicada*. Colombia: Ed. Nomos S.A.

Dirección de Vialidad Nacional (2021). *Bases para el cálculo de puentes de hormigón armado* [Archivo PDF]. <https://www2.vialidad.gob.ar/sites/default/files/licitaciones/7075/pliego-obra/IF-2021-08477178-APN-LYC%25DNV.pdf>

Leonhardt, F. (1993). *Estructuras de Hormigón Armado. Tomo I. Bases para el dimensionado de estructuras de hormigón armado*. Buenos Aires: El Ateneo Editorial.

Ordenanza N° 6084 de 2011. Aprobación del Código de Planeamiento Territorial y Urbano de San Salvador de Jujuy. 12 de septiembre de 2011. Expediente 10130-2011 - Decreto 1826.11.008.

Ordenanza N° 6419 de 2012. Modificación del Código de Planeamiento Territorial y Urbano de San Salvador de Jujuy. 20 de diciembre de 2012. Expte. N° 1154-X-2012 c/Agdo. N° 16369/2012.

Ordenanza N° 6702 de 2014. Modificación de los Artículos 13°, 17°, 36°, 44°, 51° y 74° de la Ordenanza N° 6084/2011. 13 de noviembre de 2014. Expte. N° 677-X-2014 c/Agdos.

Steel, E. W. (1981). *Abastecimiento de agua y alcantarillado (spanish edition)*. Barcelona: Ed. Gustavo Gili.

Zurita Ruiz, J. (2007). *Obras Hidráulicas*. Barcelona: Ceac Ediciones.

Elaboró: BELLOMO TERRON, LUCIANO	Código:	
Revisó:	Emisión:	2024
Autorizó:	Revisión:	Página 72 de 72
DOCUMENTO CONTROLADO CÁTEDRA TRABAJO FINAL – INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA		