

# Obras

# 50

## ARQUITECTOS E INGENIEROS

Un siglo de talento en México

→ OBRA DEL MES

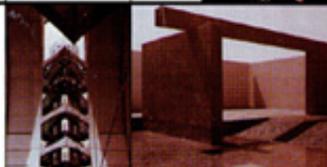
**Parque Ecoindustrial Los Cedros:  
El cuidado ambiental como prioridad**

→ SUPLEMENTO DE TECNOLOGÍA

**Telecomunicaciones y software  
para construir el futuro**

→ MATERIALES

**Pisos y tubos: Nuevas alternativas  
para componentes añejos**



*Parque Ecoindustrial Los Cedros*

# De mucho ambiente





Localizado en el Estado de México, este centro de distribución, logística y almacenamiento fue desarrollado conforme a estrictos estándares ambientales.

#### POR MIREYA PÉREZ ESTAÑOL

**L**os centros fabriles que contaminan el entorno pronto serán reemplazados por los ecoparques, concepto surgido en Dinamarca hace 10 años y que ahora ha sido ampliamente difundido en otros países.

En México, uno de los casos más representativos es el Parque Ecoindustrial Los Cedros, que se localiza en el cruce con la carretera Tepetzotlán-Cuautitlán sobre la autopista 57 México-Querétaro o del TLC (NAFTA Highway). Este desarrollo, inaugurado el 18 de enero de 2000 por el entonces presidente Ernesto Zedillo y el gobernador del Estado de México, Arturo Montiel, fue el detonante para que las autoridades competentes plantearan la posibilidad de un proyecto de distribuidor vial que en un futuro daría entrada y salida al pueblo de Tepetzotlán.

Conocido también como Cedros Business Park, el parque —que toma su nombre de los majestuosos árboles de 30 m de alto que se conservaron en la vialidad principal de acceso— tuvo dos etapas de desarrollo: la de urbanización, lotificación e introducción de infraestructura, y la de construcción y operación de las naves en los lotes.

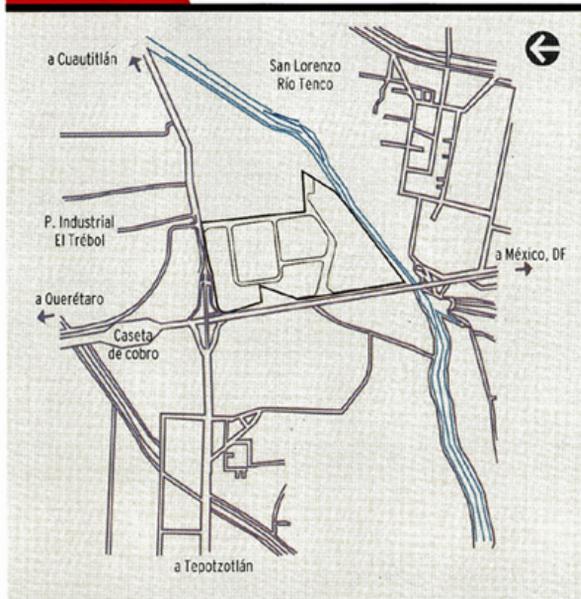
Siempre con un criterio de preservación del medio ambiente, el proyecto se realizó en un terreno de 27 has, en el cual se manejó una baja intensidad de construcción, de 130,000m<sup>2</sup> de área de desplante, y el 50% restante para áreas verdes. A su vez, la superficie para construcción se dividió en 23 lotes, que van de los 5,000 a los 30,000m<sup>2</sup>, en tanto que el frente del predio se destinó a una zona comercial.

Como punto importante de la oferta se construyeron nueve naves, cada una con 15% de iluminación natural, patio de maniobras, estacionamiento (no se permite lavar camiones ni tirar



Business Central Park está enclavado en uno de los corredores industriales más importantes del país, que va desde la ciudad de México hasta Puente Colombia, en la frontera con Estados Unidos.

## LOCALIZACIÓN



aceite), cisterna, subestación eléctrica, planta de emergencia, caseta de vigilancia, área para oficinas administrativas (que pueden subdividirse), equipo de bombeo, red contra incendio y sistema de ahorro de agua en baños, regaderas y WC.

El conjunto cuenta, además, con dos accesos controlados; partiendo del principal surgen dos circuitos secundarios de comunicación vial. La recolección de basura y el mantenimiento son internos, ya que por no ser vía pública no se tiene acceso a los servicios municipales.

En lo que respecta a la seguridad se puede mencionar que el parque está completamente cercado, cuenta con monitoreo electrónico de todos los sistemas, incluidos la red eléctrica y el alumbrado público. Una red de hidrantes en el exterior provee la conexión para las mangueras en caso de incendio. Toda la infraestructura urbana, como la alta y baja tensión, y las líneas digitales de fibra óptica son subterráneas.

La comercialización de este desarrollo de cinco estrellas se hizo a través de empresas AAA con garantías de sus matrices y seguros pagados en tiempo récord —104,000 m en menos de un año—, a precios semejantes a los que se manejan en la frontera norte, con contratos en dólares de largo plazo. El parque industrial se construyó en año y medio, y al momento de la inauguración se generaron más de 1,500 empleos directos.

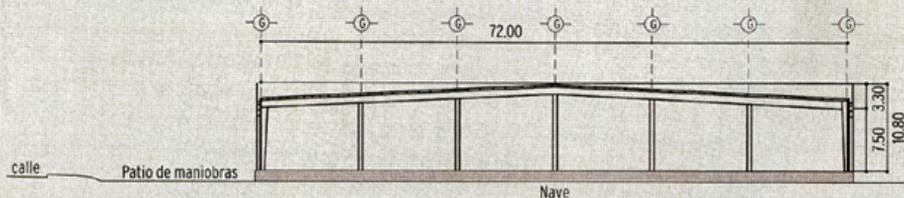
PLANOS

Planta de sembrado de naves



1. Nave 1
2. Nave 2
3. Nave 3
4. Nave 4
5. Nave 5
6. Nave 6
7. Nave 7
8. Nave 8
9. Nave 9
10. Caseta 2
11. Fracción 01
12. Área verde
13. Fracción 04
14. Gasolinera
15. Área verde
16. Fracción 09
17. Fracción 13
18. Administración
19. Caseta 1
20. Fracción 17
21. Fracción 18
22. Fracción 19
23. Fracción 23

Corte transversal tipo



Ecología y más ecología

Dentro de los estudios ambientales que se hicieron del terreno, a 4 m de profundidad se encontró una placa impermeable de arcillas expansibles que evitan la filtración del agua, lo que en tiempo de lluvias hubiera causado la inundación del predio. Para solucionar este problema la canalización de los 270,000 m<sup>2</sup> se dirigió a dos pozos de inyección, propiedad del parque, a 70 m de profundidad. Como medida adicional, el agua pluvial de los techos se capta y conduce por las calles a una cisterna de tormentas de 30 x 30 x 6 m.

Otras acciones para protección del ambiente son la red de drenaje sanitario y la planta de tratamiento para el agua de baños y sanitarios—no hay



CORTESÍA MIGDAL ARQUITECTOS

Las traves pretensadas y largueros soportan la cubierta de lámina, traslúcida en 20%.

**FICHA TÉCNICA**

**Obra:** Cedros Business Park  
**Desarrolladores:** Grupo Alhel, Grupo Inmobiliario Metta  
**Proyecto arquitectónico y dirección de obra:** Migdal Arquitectos SC, Abraham Metta, Jaime Varon, Alex Metta  
**Arquitecto asociado:** Alfredo Helfon y José María Cuéllar  
**Proyecto estructural:** Grupo Impulsora Tlaxcalteca de Industrias (ITISA) y AG Ingenieros Civiles  
**Proyecto de instalaciones:** Intebrax  
**Proyecto de redes eléctricas e hidrosanitarias:** GENC  
**Sistemas inteligentes:** High Tech Services  
**Mecánica de suelos:** Laboratorios Tlalli  
**Estructura:** ITISA  
**Resistencia de materiales:** Laboratorio de Alto Nivel en Calidad  
**Terracería:** DYCO  
**Pisos:** Tecnopis  
**Lámina:** García Cornejo

agua de uso industrial— que descarga al Río Cuautitlán. En las áreas de estacionamiento, la recuperación del líquido del subsuelo se hace por medio de adopasto.

La planta de tratamiento, por su parte, tiene varias fases:

**Tratamiento primario.** Los sólidos suspendidos se remueven mediante una rejilla-colador de acero inoxidable y se transfieren al tanque de almacenamiento de lodos; el efluente parcialmente clarificado se conduce al tanque de igualación con un sistema de aireación para lograr un mezclado y prevenir condiciones sépticas. El agua clarificada se bombea al sistema secundario de tratamiento biológico.

**Tratamiento secundario.** Consta de dos tanques verticales totalmente inundados y rellenos con empaque de gran porosidad, lo que favorece el desarrollo de los microorganismos.

**Clarificador secundario.** El agua fluye por gravedad a un separador de sólidos, los cuales son removidos en forma automática y transferidos periódicamente a un tanque digestor.



**Wilsonfloor®**  
 p i s o l a m i n a d o



5531 1137

DE:OR · CENTER

5615 2271 5568 4899  
 5611 0101



5524 3218



MADERAS Y PLÁSTICOS  
 S.A. DE C.V.

5701-71-63 AL 66

Un producto más

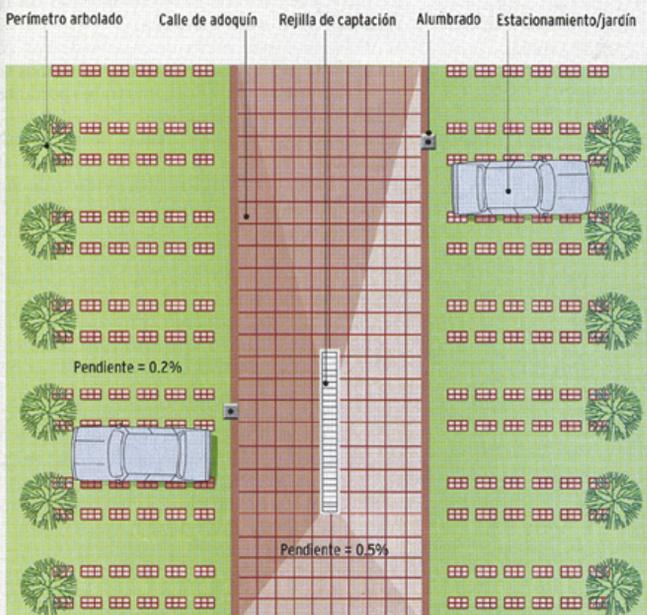
**Rex-e**

apomizados y extralaminados

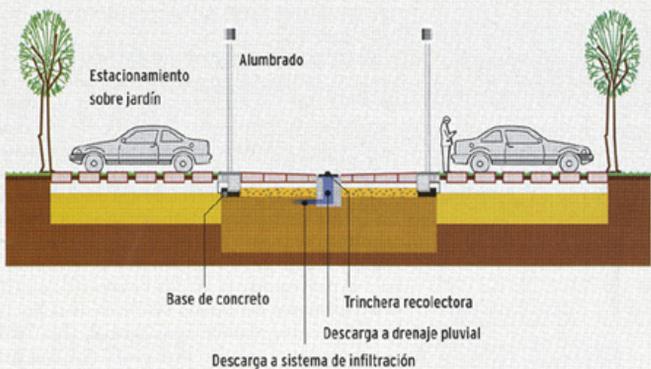
## Detalles de diseño de estacionamiento y banqueta

En total, el conjunto supera los 60,000 m<sup>2</sup> de áreas jardinadas y con pavimentos filtrantes, lo que significa más del 35% del área total del terreno.

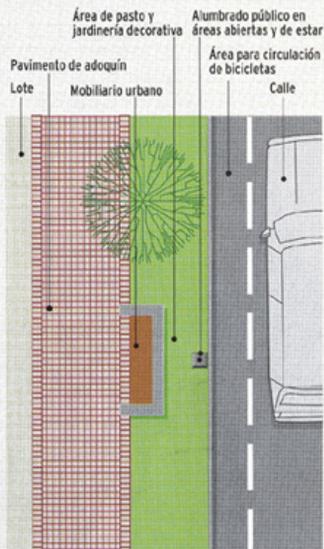
### Planta de estacionamiento tipo



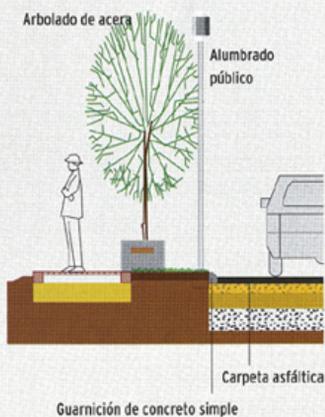
### Corte de estacionamiento tipo



### Planta de banqueta



### Corte de banqueta tipo



- |                                      |                            |                            |
|--------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Terreno natural mejorado para jardín | Terreno natural compactado | Tepetate compactado al 95% |
| Base de arena                        | Adoquín                    | Base de tepetate/grava     |
| Tepetate compactado al 90%           | Bordillo de adoquín        | Grava de greña             |

**Tanque de estabilización aerobia de lodos.** El lodo sedimentado se descarga al compartimiento de retención de lodos, aireado para acelerar la digestión y eliminar los olores.

**Acondicionamiento y filtración de lodos.** En este tanque se mejora la eficiencia de remoción del agua de los lodos mediante sustancias químicas acondicionantes.

**Desinfección del agua residual tratada.** El agua tratada proveniente del separador de sólidos se conduce al tanque de desinfección con cloro, donde se alimenta una solución de hipoclorito de sodio.

### Sistema constructivo y materiales

La cimentación se resolvió con pilas coladas in situ e hincadas a 8 m de profundidad. Después se compactó en su totalidad una plataforma de tepe-

tate, y sobre cada una de las pilas, un candelero recibió una columna de concreto preesforzado.

Los muros perimetrales son de tableros *spancret* precolados y preesforzados, a los que se les dio un preacabado de grano de mármol. La techumbre es de lámina aislante.

El sistema constructivo está armado con columnas principales de 60 x 60 cm y columnas secundarias de 40 x 40 cm, así como traveses portantes de sección I. Las traveses pretensadas —deltas— y los largueros —llamados dallas, léase *days*— soportan la cubierta de lámina, traslúcida en aproximadamente 20%. Los pisos de 20 cm de concreto adicionado con fibras metálicas, aditivos de concreto y endurecedores, se colaron con máquinas láser.

Tanto los materiales de las puertas y las cortinas como los sellos, los *bumpers*, las rampas niveladoras y las cortinas de contrapeso son importados. A cada nave se le hicieron adaptaciones especiales para sus oficinas.

Por mucho tiempo, el cemento y el concreto estuvieron fuera del mercado de la construcción de las naves industriales. Sin embargo, en Cedros Business Park se utilizó el concreto como material básico, combinado con la lámina de cubierta.

Se utilizó el sistema Delta, capaz de dar a la construcción industrial una nueva imagen a partir de la maleabilidad del material. Entre sus ventajas se encuentra el crear un mejor ambiente de trabajo, ya que es acústico, lo que le permite formar una barrera aislante del ruido de la carretera.

Por otra parte, las dallas de la cubierta, también prefabricadas y pretensadas en concreto, aumentan hasta en 15% las propiedades térmicas de la techumbre.

Entre otros beneficios del sistema vale mencionar también su alta resistencia al fuego, el hecho de que no requiere mantenimiento, el desarrollo de las técnicas de construcción y la prefabricación, rapidez y limpieza en obra, además de que se puede construir en zonas sísmicas.

En cuanto a la arquitectura cabe resaltar que la cercanía de Tepotzotlán, cuya importancia arquitectónica está representada por el ex-Convento y Museo del Virreinato, fue determinante para el proyecto de la arcada de acceso. Con ella se evoca el rico contenido histórico de la población. En tanto, como imagen formal, al interior se propuso una arquitectura de paisaje, que evita el clásico modelo industrial de chimeneas y dientes de sierra.

Así, quien visita por primera vez el parque ecoindustrial tiene la impresión de llegar a un fraccionamiento residencial, por la composición de los arcos ornamentales de entrada, los cedros de la vialidad principal y la forma y acabados de las naves. ■

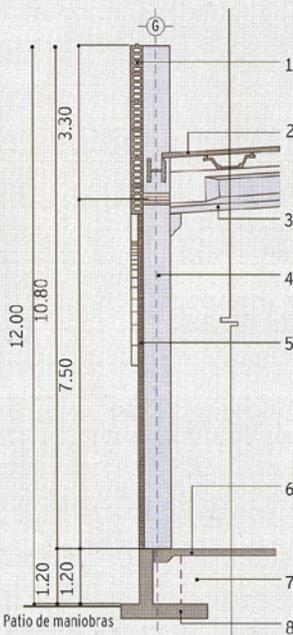
## DETALLANDO

El concreto permitió adaptar los elementos estructurales a las necesidades específicas y cambiantes del proyecto.

Una ventaja importante de estas naves es que el sistema constructivo utilizado en los muros permite el cambio de ubicación de las puertas sin deteriorar el aspecto total de la nave. También posibilita la construcción de muros más sencillos sin menoscabo de las cualidades acústicas y térmicas totales.



CORTESÍA MIGDAL ARQUITECTOS



1. Faldón de *spancrete*
2. Cubierta de lámina
3. Trabe *aashto*
4. Estructura precolada
5. Muro de *spancrete*
6. Firme de concreto
7. Terreno mejorado
8. Cimentación