

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL



Tesis Profesional que para obtener el
Título de **Diseñador Industrial**
presenta:

ANA LUCIA COLL GUZMÁN

con el tema:

Aula Industrializada

Con la dirección de:

D.I. Fernando Fernández Barba

y la asesoría de

Dr. Fernando Martín Juez

D.I. Roberto González Torres

Lic. Abel Salto Rojas

D.I. Fermín Saldivar Casanova

Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de mi autoría y que no ha sido presentado previamente en ninguna otra Institución Educativa y autorizo a la UNAM para que publique este documento por los medios que juzgue pertinentes.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



CENTRO DE INVESTIGACIONES
DE DISEÑO INDUSTRIAL **DI**
Facultad de Arquitectura UNAM

Coordinador de Exámenes Profesionales
Facultad de Arquitectura, UNAM
PRESENTE

EP01 Certificado de aprobación de
impresión de Tesis.

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

NOMBRE GOLLIGUZYAN ANA LUCIA No. DE CUENTA 406053423
NOMBRE DE LA TESIS AJUDA INDUSTRIALIZADA

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de la tesis en cuestión, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día de de a las hrs.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Ciudad Universitaria, D.F. a 25 de enero de 2010

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE D.I. FERNANDO FERNANDEZ BARBA	
VOCAL DR. FERNANDO MARTIN JUEZ	
SECRETARIO D.I. ROBERTO GONZALEZ TORRES	
PRIMER SUPLENTE LIC. ABEL SALTO ROJAS	
SEGUNDO SUPLENTE D.I. FERMIN SALDIVAR CASANOVA	

ARQ. JORGE TAMES Y BATTA
Vo. Bo. del Director de la Facultad

FICHA TÉCNICA	
ASESORÍAS	CONCEPTO
DI Fernando Fernández Barba	General
DI Roberto González Torres	Estructuración, laminados
Dr. Fernando Martín Juez	Sustentabilidad, redacción, procesos
Manuel Wiechers Banuet	Iluminación y sistemas de celdas solares, baterías, convertidores, etc.
Jorge Rangel Salinas	Redacción
Arq. Luis Coll Menéndez	General
PERFIL DE PRODUCTO	
Aspectos Generales	Espacio arquitectónico pedagógicamente diseñado para la impartición de clases en zonas rurales cuya producción en serie baja los costos de fabricación y facilita su transporte
Aspectos de Mercado	Destinado para cubrir una demanda gubernamental a través del INIFED (Instituto Nacional de Infraestructura Física Educativa)
Aspectos de Distribución	Terrestre a través de camiones de carga (Tabla de transportes adecuados en sección de mismo nombre dentro del documento)
Aspectos Productivos	Está fabricada en su mayoría en lámina negra de acero y perfiles de acero varios; acabados especiales de pintura; y accesorios específicos.
Aspectos Estéticos	La configuración formal del producto responde a cuestiones de funcionamiento. El acabado (pintura) es personalizable)
Bibliografía	
Se encuentra en la página 145 del presente documento	



“Al venir a la tierra, todo hombre tiene derecho a que se le eduque, y después, en pago, el deber de contribuir a la educación de los demás.”

A handwritten signature in black ink, reading "José Martí". The signature is written in a cursive, flowing style with a prominent initial 'J'.

Agradecimientos

A mis padres, que construyeron con cariño los cimientos que me sustentan.

A mi hermana, que con su amor me ha hecho más fuerte.

A Lilia y Chato, que han sido cariño, apoyo y ejemplo.

A mi abuela, por su cariño incomparable.

A Betty y Jorge, por haberme apoyado tanto en estos años.

A mi familia, que ha sido el contexto de mi alegría y la razón de mi existencia.

A Andrea, que con su amistad me ha ayudado a forjar mi camino.

A Adrián, por estar siempre a mi lado

A Martha, por ser una amiga imprescindible.

A Maria Julia, por ser parte de mi familia,

A Carlos, por recorrer conmigo el camino.

A Laila, Mafer, María, Luis, Mario, Japy, Adolfo y Memo, por haber hecho de estos cinco años, un viaje inolvidable.

A mis maestros, por enseñarme, quererme, apapacharme y apoyarme. Sobre todo a mis tutores que me acompañaron y lograron que esto fuera posible.

Al CIDI, por haberme dado los mejores años de mi vida y hacerme sentir parte de la familia.

A la UNAM,

Índice

1 Etapa

presentación

Introducción	17
Justificación	19
Antecedentes	30

2 Etapa

recursos de diseño

Perfil de Producto	36
Análisis de homólogos	44
Marco de acción	47

3 Etapa

exploración

Áreas mínimas y distribuciones	50
Primeros acercamientos	54
Bocetos conceptuales	55
Recorridos por propuestas	59

4 Etapa

memoria descriptiva

1. General	64
2. Estructura // Cuerpo	72
2. Anclaje // Zapatas	80
4. Acabados paneles	81
5. Ventilación // Temperatura interior	84
6. Iluminación	86
7. Accesibilidad	89
8. Secuencia de instalación en sitio	90
9. Fichas técnicas de piezas comerciales y costo aproximado prototipo	91

5 Etapa

solución técnica

Planos	97
--------	----

6 Etapa

Conclusiones	143
Recursos bibliográficos y electrónicos	145



1 ETAPA
Presentación

Introducción

Existen muchos problemas globales que necesitan solución. Pero a veces son tan complicados que parecería imposible resolverlos. Tenemos entonces que aprender a desmembrarlos y atrevernos a proponer soluciones.

Resolver un problema local requiere una participación colectiva, en la que todas las disciplinas, todos los oficios y todos los niveles, tienen algo que aportar. Pero alguien debe empezar, dar el primer paso y esperar a que sus efectos se vayan expandiendo como las ondas de una gota de lluvia que cae al agua, hasta que las ondas generadas toquen a otras ondas, se complementen, se provoquen y finalmente se sumen. Por algo debemos empezar.

Desde esta visión, creo que siempre y cuando las cosas se hagan con responsabilidad, ética y profesionalismo, atreverse a participar es la mayor aportación; porque si de ponernos todos de acuerdo se tratara, no llegaríamos a ninguna parte.

Sé de antemano que esta no es una solución completa, le hará falta que otros transformen y complementen, pero que, a través del estudio, la investigación y la reflexión, llegue al menos, a un resultado satisfactorio y profesional. Es con esta idea en mente, como comencé con esta tesis.

Preocupada por el macro problema de la educación en México, quise atreverme a comenzar la cadena desde lo que sabemos hacer: objetos. ¿Cuáles serían entonces, los objetos que podrían coadyuvar a solucionar el problema de la educación en México? He decidido pensar en un aula industrializada, que si bien implica también una problemática arquitectónica, creo que puedo tratarla como un objeto crecido en escala; como una solución integral a la carencia material que sufre la educación en nuestro país. Espero que el lector encuentre a lo largo de este recuento de experiencias, discursos, investigaciones, reflexiones y soluciones; la inspiración necesaria para atreverse a proponer.

Justificación

La educación en México hoy

La educación es un derecho inalienable reconocido mundialmente desde la Declaración Universal de los Derechos Humanos en 1948. Es derecho que otorga al hombre la capacidad de exigir todos sus demás derechos; es la voz que posibilita las oportunidades para el desarrollo personal, de capacidades, autoconfianza, etcétera. y a su vez, confiere beneficios y refuerza las capacidades individuales, familiares y comunitarias. También, concede el acceso a la salud, economía, política, cultura, información, reflexión crítica, erradicación de la pobreza, y participación activa en la vida cívica de una nación.

Una educación de calidad, depende de muchos factores: la infraestructura humana (el personal docente que realiza el proceso de enseñanza), la infraestructura física (el espacio y el mobiliario necesarios para realizar el proceso enseñanza-aprendizaje), el modelo educativo (las metodologías utilizadas para el aprendizaje de los alumnos) y el contexto (la situación económica y social de sus participantes), entre otros.

A continuación, analizaremos cada uno de ellos dentro de la situación actual en México. Al final de cada subcapítulo, nos planteamos las preguntas que intentaremos responder con esta tesis, formulando primero una hipótesis para después responder a ella mediante el objeto final.

LA INFRAESTRUCTURA ACTUAL

Infraestructura humana.

La infraestructura humana depende a su vez de dos factores fundamentales: la cantidad de maestros que existen (Tabla 1) y la calidad o la preparación con la que ejercen su profesión. Por parte de la cantidad, y basados en datos del INEGI, observamos lo siguiente:

Cuando dividimos la cantidad de alumnos entre la cantidad de profesores (tabla1) en realidad nos da una cifra (en mayor o menor cantidad) muy cercana o inclusive por debajo del número de alumnos por profesor recomendados por la SEP, de acuerdo con el artículo 88 de los Lineamientos para la organización y funcionamiento de las escuelas de educación básica, inicial y especial para adultos.

Pero, ¿es eso cierto? Basta con observar cualquier salón de una primaria o secundaria pública, para darse cuenta de que no lo es. Entonces, ¿qué es lo que sucede realmente? Para empezar, habrá que revisar si el censo está hecho a partir de un conteo físico del personal docente (sumar aritméticamente profesor por profesor) o si está basado en el número de afiliados que declara el sindicato magisterial, lo cual dejará muchas preguntas en el aire. Después, habrá que pensar en la posibilidad de que en una escuela, varios profesores den clase a un mismo grupo (o varios), que puestos en números abstractos, no se puede contabilizar.

Esto querrá decir que, quizá un profesor imparte clases a un mayor número de alumnos de los que resultan de la división; y que a su vez da clases en varios grupos. Esto se traduce en grupos más grandes atendidos por varios profesores. Pero, este es un escenario citadino ¿qué pasa con los estudiantes en las zonas rurales?

A pesar de que por lógica poblacional serían menos alumnos en estas zonas, eso no quiere decir que tengan, en proporción, el mismo número de profesores. Es aquí donde topamos con pared, ya que no existen datos oficiales que nos describan un caso típico o promedio en cada una de las situaciones antes mencionados.

Ahora bien, basados en la experiencia empírica y el conocimiento generalizado, sabemos que en las zonas rurales no hay alumnos no porque no haya población en edad de serlo, sino porque no hay maestros que les confieran el estado de estudiantes y que formen así, parte de la estadística (tablas 2 y 3).

Nota: En el caso de la secundaria no es posible sacar esta relación ya que la estructura de la planta es distinta al tener profesores por cada materia y a la vez, un mismo profesor puede dar a un solo grupo o a varios, lo cual dispararía los resultados.

Tabla 1. Relación alumno / profesor

Indicadores 2005			
<i>Grado escolar</i>	<i>Alumnos</i>	<i>Profesores</i>	<i>Relación alumnos/ profesor</i>
Preescolar	4,550,343	197,841	23
Primaria	14,594,892	561,342	26
Secundaria	5,919,995	348,235	17

Tabla 2. Relación alumnos / población

Indicadores 2005				
<i>Grado escolar</i>	<i>Edad que corresponde</i>	<i>Población en edad que corresponde</i>	<i>Alumnos</i>	<i>Margen de población no escolarizada</i>
Preescolar	3-6 años	6,506,759	4,550,343	1,956,416
Primaria	6-12 años	14,968,088	14,594,892	373,196
Secundaria	12-15 años	6,537,062	5,919,995	617,067

Tabla 3. Relación alumno / profesor (para la totalidad de la población)

Indicadores 2005					
<i>Grado escolar</i>	<i>Alumnos existentes</i>	<i>Población en edad que corresponde</i>	<i>Profesores existentes</i>	<i>Profesores totales necesarios (tomando grupos de 25 alumnos)</i>	<i>Margen de profesores faltantes</i>
Preescolar	4,550,343	6,506,759	197,841	260,270	62,429
Primaria	14,594,892	14,968,088	561,342	598,723	37,381
Secundaria	5,919,995	6,537,062	348,235	261,482	---

A partir de estas reflexiones concluimos:

- Estadísticamente parecería que no exista una necesidad de ampliar la oferta de profesores en el país, pero esto no se traduce en que la población total reciba educación, porque entonces el índice de analfabetismo en México no sería del 5% (UNESCO, 2008)
- Si el conteo poblacional no corresponde con el de estudiantes, quiere decir que no existen las condiciones necesarias para que la población estudie. Entre estas condiciones se encuentra la falta de infraestructura humana.
- Aún cuando existiera la cantidad que aparece en los conteos, habrá que evaluar también la calidad de la preparación de los profesores. No tenemos más que referirnos al Examen Nacional para Maestros en Servicio realizado en 2009, donde 46.3% de profesores resultaron reprobados.

Finalmente, nos preguntamos:

¿Podrá el mejoramiento de la infraestructura física influir sobre la cantidad de maestros preparados que participen en el proceso educativo de los grupos vulnerables en México?

Creo que sí. Para realizar esta hipótesis me basé en dos aspectos fundamentalmente. El primero es que pensé que el mejoramiento de la infraestructura física significará mejorar las condiciones laborales para los maestros. Al contar con un espacio definido y diseñado para desempeñar sus labores, la gente siente un mayor aprecio y es motivada.

Está comprobado que un empleado motivado es mucho más eficiente y productivo (Porter y Lawler, 1968). A su vez, la posibilidad de contar con un espacio que como mínimo cuente con los apoyos didácticos fundamentales (como los pizarrones, e inclusive hasta las bancas) le ayudará al maestro con el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En segundo lugar, creemos que si se ofrece el espacio como un servicio, no sólo para la comunidad, sino también para el maestro, que se le ofrezca al maestro un mejor entorno laboral como parte de sus prestaciones, será más probable que algunos profesores pudieran tomar la decisión de prestar sus servicios a esta comunidad por unos años o por lo menos por un periodo de tiempo.

Infraestructura física

Un aula digna es fundamental para que el proceso enseñanza-aprendizaje tenga un mayor grado de efectividad.

En México el organismo gubernamental encargado de proporcionar infraestructura, así como de regular la calidad, es el Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa (INIFED). Este colabora con el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), organismo que se encarga de realizar evaluaciones periódicas integrales de la calidad del sistema educativo y asienta los datos en el Banco de Indicadores Educativos (BIE).

Analizando las cifras obtenidas por el INEE (tabla en anexos) nos dimos cuenta de que sucedió lo mismo que con los datos del INEGI acerca de la infraestructura humana: los datos no pueden ser posibles. Por ejemplificar un caso típico tomemos el estado de Guerrero, uno de los de más bajo ingreso per cápita del país (INEGI, 2007) y, por lo tanto, con un alto porcentaje de población marginada.

La tabla hace referencia a los datos estadísticos de alumnos, maestros y escuelas en el sector público por tipo de servicio (clasifica en tres: general, indígena y comunitario). En Guerrero, la educación indígena cuenta con una población de 97,298 estudiantes; 4,251 maestros; y 854 escuelas. De acuerdo con estas cifras, podemos hacer los siguientes cálculos:

Datos Estado de Guerrero		
BIE Periodo 2007/2008		
<i>Cantidad de alumnos por maestro</i>	<i>Cantidad de maestros por escuela</i>	<i>Cantidad de alumnos por escuela</i>
≈ 23	≈ 5	≈ 113

Si estos datos correspondieran a la realidad, no sólo en Guerrero, sino en todos los estados, ya que arrojan resultados similares; significaría que el país no necesita ni maestros ni escuelas. Lo que nos hace dudar de su veracidad, son los informes que pronuncia este mismo organismo ese mismo año (INEE, 2005):

“Los bajos niveles de aprovechamiento escolar y las desigualdades “ancestrales” generan que el aprendizaje de los alumnos mexicanos de primaria y secundaria sea “muy inferior al de los estudiantes de países desarrollados, en particular los que forman parte de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)”, reconoce el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE). Esa condición, apunta el organismo en su segundo informe sobre La calidad de la educación básica en México 2004, se agudiza ante la falta de una cobertura total en la educación básica, lo que hace probable “que esos niveles bajen aún más al permanecer en el sistema más alumnos de rendimiento inferior al promedio”, por lo que la atención de los problemas de la cobertura debe realizarse al mismo tiempo que se canalizan esfuerzos para que los resultados del aprendizaje de los alumnos en todos los niveles y las modalidades “mejore de manera sustancial”.

La extensión de la oferta educativa para sectores menos favorecidos, indica el informe, mediante modalidades que disponen de recursos más limitados en comparación con los servicios convencionales, “producirá inevitablemente resultados poco satisfactorios, al reforzar las desventajas del medio familiar y social con las de la escuela”.¹

Dejando a un lado las incongruencias estadísticas y las contradicciones gubernamentales, exploremos la situación material de la infraestructura física nacional. Dando por hecho que existen espacios educativos rurales que atienden a los grupos vulnerables de la población nacional, habrá entonces que cuestionar la calidad de estos espacios.

¹ <http://bine.org.mx/node/1086>

Muchas veces, los sitios destinados para el proceso de enseñanza-aprendizaje son resultado de un esfuerzo de la comunidad. Como tal, en la mayoría de los casos son construcciones que evidentemente no están diseñadas para cumplir con el propósito de ser aulas y no cuentan con principios de ergonomía contextual básica como una iluminación adecuada, ventilación o aislamiento favorable, tamaño, distribución, etcétera. Y rara vez cuentan con el mobiliario adecuado para realizar dicha actividad, lo cual nos lleva preguntar:

¿Tendrá incidencia la calidad del espacio en la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje?

Una de las primeras enseñanzas que se deben generar en un espacio educativo es la del autocuidado y autorrespeto. Si los estudiantes se encuentran en un espacio que los dignifique porque está diseñado a partir de sus necesidades específicas, es más fácil de lograr que aprendan a cuidarlo y respetarlo, porque eso significará un cuidado y un respeto de lo propio.

Es importante mencionar también que no hay duda de que el ambiente físico en general y de manera específica tiene un efecto en el desempeño tanto educativo como social de los estudiantes. Geoff Hampton ¹, encontró la manera de restaurar la escuela que dirigía, re pintando grafitis, reparando ventanas rotas, etcétera. El efecto que tuvo fue dramático

¹ Director de Northcote School en Wolverhampton.

“ En 12 meses los cristales rotos habían desaparecido. Algo hizo que los niños pensaran dos veces antes de lanzar un ladrillo. Es cuestión de orgullo. Tener una escuela que se ve bien les dice a los niños que son valiosos” ¹.

MODELOS EDUCATIVOS

La importancia del modelo educativo en México dentro de esta tesis, no será el de evaluarlo o calificarlo de correcto o incorrecto; sino la de entenderlo para traducirlo en objetos que faciliten y complementen su aplicación, así como el de conocer el rumbo que este llevará para diseñar pensando en el mañana.

El programa educativo está basado en el conductivismo. Este modelo, surge como una teoría psicológica y posteriormente se adapta su uso en la educación, proponiendo un enfoque externo apoyando sus mediciones a través de fenómenos observables. Sus fundamentos nos hablan de un aprendizaje producto de una relación estímulo-respuesta y como los procesos internos, como el pensamiento y la motivación, no pueden ser observados ni medidos directamente, no son relevantes (Watson, 1950).

Formalmente, esto se tradujo en esquemas de organización dentro de las aulas en las que el maestro estaba situado al frente, en una posición de jerarquía frente al grupo, reforzada no sólo por actitudes y metodologías de enseñanza, sino incluso de manera física, encontrándose a mayor altura y en una situación privilegiada; mientras que el resto del grupo (el cuerpo estudiantil) se encuentra concentrado en

¹ Dudek, Mark. Architecture of schools, Architectural Press, UK, 2007. Pág. 43.

la parte posterior unificado no sólo por su situación y organización, sino también por el mobiliario que ocupa. Así, no sólo el proceso enseñanza-aprendizaje se ve jerarquizado, sino que también el espacio y el mobiliario.

Poco a poco, este modelo ha ido perdiendo validez y se ha incluido un modelo constructivista, basado más en las competencias que el alumno debe adquirir, a través del maestro, para desarrollar la capacidad de asimilar la aprendido, así como la de construir su propio conocimiento. En este modelo, el maestro es considerado como un mediador entre el conocimiento y el aprendizaje de los alumnos que comparten sus experiencias y saberes en una actividad conjunta de construcción de los conocimientos. Es además promotor de los aprendizajes significativos, que reflexiona y transforma los contenidos para que estos sean útiles y aplicables en la vida cotidiana del educando. Su meta es lograr la autonomía y autodirección de sus alumnos dándoles los andamiajes necesarios para acceder, lograr, alcanzar y en consecuencia construir, aprendizajes significativos (Piaget 1978). Este modelo se traduce en espacios más flexibles que el anterior, en los que se intenta unificar visualmente el mobiliario para aminorar la jerarquía visual del mismo, así como tratar de situar al alumno en una posición igual o inclusive privilegiada, para ampliar su campo de visión y distribuyéndolos equitativamente alrededor del escenario donde se desenvuelve el maestro.

La pregunta entonces es:

¿Qué podríamos hacer nosotros, desde la disciplina del Diseño Industrial, para coadyuvar a transformar el modelo actual por deseado?

Creemos que, diseñando un mobiliario que unifique visualmente al maestro con los alumnos y permitiendo organizaciones, tanto flexibles como transformables, así como priorizando espacialmente al área de los estudiantes se pueden aportar elementos que se conjuguen con este modelo educativo constructivista.

CONTEXTO

El problema de la educación en México no es simplemente de infraestructura ó de contenidos y metodologías, es también contextual.

La mala alimentación, el desempleo, la desigualdad, el maltrato intrafamiliar, la marginación, la migración, entre muchos otros factores, son parte importante de este círculo vicioso de causas y efectos.

El CONEVAL, define tres niveles de pobreza:

1. La pobreza alimentaria: Incapacidad para obtener una canasta básica, aun si se hiciera uso de todo el ingreso disponible en el hogar en comprar sólo los bienes de la canasta.
2. La pobreza de capacidades: Insuficiencia del ingreso disponible para adquirir el valor de la canasta alimentaria y efectuar los gastos necesarios en salud y educación, aun dedicando el ingreso total de los hogares nada más que para estos fines.

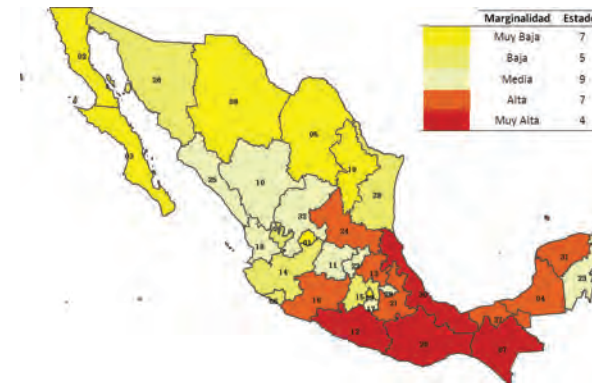
3. La pobreza de patrimonio: Insuficiencia del ingreso disponible para adquirir la canasta alimentaria, así como realizar los gastos necesarios en salud, vestido, vivienda, transporte y educación, aunque la totalidad del ingreso del hogar fuera utilizado exclusivamente para la adquisición de estos bienes y servicios.

En el mapa 1. creado por este organismo, observamos las áreas vulnerables de México de acuerdo con el Índice de Rezago Social. Como puntos relevantes de la investigación realizada con respecto a este mapa decimos que:

- Se advierte la persistencia de grandes desigualdades entre las diferentes regiones del país. Por ejemplo, en cuanto a la pobreza de patrimonio medida por ingreso, existen 1,366 municipios donde el porcentaje de la población en esta condición de pobreza es superior a 60 por ciento. En estos municipios habitan 26.4 millones de personas. Por otro lado, sólo en 29 municipios del país la pobreza de patrimonio es inferior a 20 por ciento.
- Incluso con respecto a la pobreza alimentaria, existen importantes contrastes. Hay municipios con muy bajos índices de pobreza por ingresos en el norte, mientras que otros tienen altos niveles de pobreza por ingresos y rezago social principalmente en la zona sur del país, cuya pobreza alimentaria alcanzó 84.0 por ciento.

Tabla: Porcentaje de población en situación de pobreza de patrimonio a nivel nacional. Estados por arriba del 50%.

Pobreza de patrimonio: Insuficiencia del ingreso disponible para adquirir la canasta alimentaria, así como realizar los gastos necesarios en educación. Ver glosario.
Estimaciones del CONEVAL con base en el II Censo de Población y Vivienda 2005 y la ENIGH 2005 .



Mapa 1.
Regiones de México por nivel de marginación

ENTIDAD FEDERATIVA PORCENTAJE DE POBLACIÓN DE PATRIMONIO	
NACIONAL	47.0
AGUASCALIENTES	51.1
CAMPECHE	51.4
CHIAPAS	75.7
DURANGO	59.4
GUANAJUATO	51.6
GUERRERO	70.2
HIDALGO	54.2
MICHOACAN	54.5
OAXACA	68.0
PUEBLA	59.0
SAN LUIS POTOSI	55.5
TABASCO	59.4
TLAXCALA	51.4
VERACRUZ	59.3
YUCATÁN	51.7
ZACATECAS	53.6

Índice de marginación a nivel localidad 2005¹

1 Fuente: Consejo Nacional de Población (CONAPO). "Índice de marginación a nivel localidad 2005" CONAPO, 2007. (http://www.rimisp.org/FCKeditor/UserFiles/File/documentos/docs/pdf/DTR/N31_2009_Yunez-Arellano-Mendez_Consumo-pobreza-desigualdad-Mexico.pdf)

- Se observa una relación consistente entre las diferentes dimensiones de la pobreza medida por ingresos y por el Índice de Rezago Social. Aquellos municipios con mayor grado de rezago social muestran también mayor porcentaje de población en condición de pobreza por ingresos.

La pregunta entonces es:

¿Podrá el mejoramiento de la infraestructura, como proyecto gubernamental nacional, ayudar al combate de la pobreza y la marginación local?

Tomando en cuenta que la LGDS (Ley General de Desarrollo Social) establece que la medición de la pobreza debe considerar el carácter multidimensional de Rezago Social, incorporando indicadores de educación, de acceso a servicios de salud, servicios básicos, de calidad y espacios en la vivienda, y activos en el hogar. La razón principal de este rezago se encuentra entonces en las entidades que de acuerdo con el CONEVAL tienen un alto porcentaje de carencias en materia educativa, muy baja cobertura de servicios básicos y nulo acceso a la seguridad social. Estas carencias, junto con ingresos bajo por parte de la población, refuerzan la elevada pobreza de estos estados. En palabras del CONEVAL:

“El logro de una reducción sostenida de la pobreza requiere de un mayor crecimiento económico, de mejores niveles de empleo y de un incremento acelerado y sostenido del ingreso real. Asimismo, se requiere ampliar a todos las oportunidades que se generan, para revertir la desigualdad histórica que ha experimentado el país. Un significativo crecimiento económico y una mayor equidad deberán ser el

complemento indispensable de los avances en cobertura de servicios básicos para contar con un desarrollo armónico del país... El reto más importante es consolidar políticas públicas que continúen fortaleciendo el acceso a servicios básicos, especialmente en regiones de mayor pobreza y, al mismo tiempo, coordinar la política económica y social para elevar el ingreso y el empleo de la población en general y especialmente la que se encuentra en situación de pobreza de ingresos.”¹

Finalmente, recurrimos a la teoría de que los estudiantes asociarán un espacio digno que aporte sentido de bienestar, con la educación que reciben, creando así un esquema que relaciona educación con bienestar en general, o dicho de otra manera, que los estudiantes aprendan que la educación es el camino para el bienestar.

¹ Los mapas de la pobreza en México, CONEVAL. (2007)

Industrialización

La idea de industrializar los objetos viene de muy atrás, llegando hasta la Revolución Industrial. En ese entonces, la visión de industrializar un producto se basaba en la idea de reducir costos, así como mejorar los estándares de calidad al mínimo las operaciones de manufactura, cambiándola por producción por medio de máquinas. Más adelante, Henry Ford, inventó la línea de producción, lo que hizo posible que los automóviles fueran un producto de consumo cotidiano. Industrializar entonces se traduce en reducir tiempo y costo.

¿Porqué un aula industrializada?

Se entiende por aula industrializada al sistema constructivo basado en el diseño y producción de componentes y subsistemas elaborados en serie en una fábrica fuera de su ubicación final, y al ensamblaje de dichas partes para transportarse como un producto terminado.

El concepto de industrialización arquitectónica (o prefabricación, que no es más que una etapa anterior a esta) tiene una connotación despectiva, ya que mucha gente piensa que son edificios provisionales (Ceballos, 1973). No obstante, la industrialización de una edificación conlleva, en la mayoría de los casos, un aumento de calidad, perfeccionamiento y seguridad.

Entonces, ¿cuáles serán las ventajas de industrializar un aula?

Generación de industria

En México, la capacidad de la industria manufacturera es muy amplia; sin embargo, los objetos que se producen se diseñan en el extranjero y se adaptan a las necesidades nacionales (tropicalización). La introducción de nuevos productos, diseñados en México estimula la generación de industria.

Generación de empleos

Generar empleos es indispensable para mejorar la condición social y económica del país. La creación de una nueva industria conlleva necesariamente a la generación de nuevos empleos.

Promoción de materia prima e industria mexicana (proveedores)

La creación de una industria incluye el crecimiento de sus redes de proveedores, así, no solo se beneficia a una industria en particular, sino a todas las empresas que trabajan para ella y por consecuente a sus trabajadores, es decir, genera empleos directos e indirectos. A su vez, se fomenta el uso responsable de la materia prima nacional.

Promoción de la educación, como derecho universal, en México

Como ya vimos en el capítulo anterior, la necesidad de fortalecer la educación en México es una necesidad. Veamos ahora, como podemos aterrizar esto en el contexto de la industrialización.

De acuerdo con Katarina Tomasevski¹, ex delegada de la UNESCO, existen 4 fundamentos básicos para la promoción de la educación.

1. Disponibilidad.

Que la educación sea gratuita y gubernamental; y que exista la infraestructura adecuada y los suficientes maestros para sostenerla.

Un aula industrializada permite elevar los estándares de calidad de la infraestructura, ya que está pensada en su totalidad para funcionar como un ambiente de estudio adecuado.

2. Accesibilidad.

Que el sistema sea no-discriminatorio y accesible para todos; y que se tomen acciones positivas para incluir a los más marginados.

La razón de hacerla en zonas rurales (aunque esto no sea excluyente de la posibilidad del uso en zonas suburbanas e inclusive urbanizadas), es porque el término mismo se aplica a localidades que no cuentan con la infraestructura necesaria para cubrir las necesidades básicas. Una de esas necesidades es la educación y el enfoque del proyecto es hacer de este servicio, algo accesible hasta en los lugares más alejados.

1 <http://www.right-to-education.org/node/226>

3. Aceptabilidad.

Que el contenido de la educación sea relevante, no discriminatorio y adecuado culturalmente; y de calidad, que la escuela sea segura y los maestros estén instruidos.¹

Muchos de estos lugares rurales no cuentan con profesionales Ingenieros o Arquitectos que planeen los espacios educativos. Que la escuela sea fabricada en una industria, permite controlar los aspectos de seguridad de las instalaciones, así como la distribución, calidad del mobiliario y los medios que permitan escalar los recursos didácticos.

4. Adaptabilidad.

Que la educación pueda evolucionar con las necesidades de la sociedad; que contribuya a erradicar las desigualdades, como la de género; y que pueda ser adaptada localmente para cubrir necesidades específicas.

Al concebir el aula como un módulo, permite colocarla más fácilmente para satisfacer las necesidades específicas de la localidad. Con esto, se puede instalar una aula como unidad, ó utilizarla como módulo para crear una escuela con más capacidad. La capacidad y facilidad de escalarla tecnológicamente la hace más flexible a adaptarse a las necesidades y posibilidades locales.

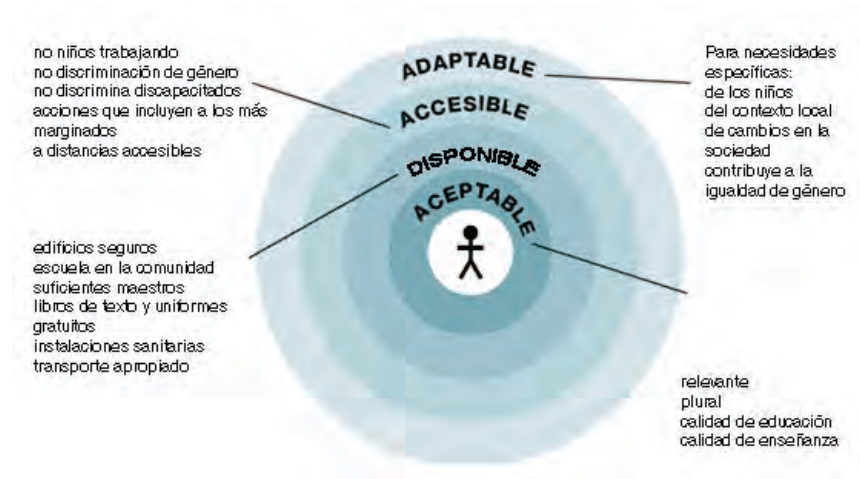
1 <http://www.pedagogia.es/recursos-didacticos/>

El tiempo como factor de crecimiento

El crecimiento poblacional en aumento, exige más servicios de seguridad, salud y educación. Al industrializar el aula, los tiempos de producción disminuyen considerablemente, haciendo más viable la pronta distribución de la infraestructura para la educación, al mayor número de localidades posibles.

Mínima inversión posible

Es menos costoso tener un solo modelo que reproducir, ya que no se tienen que cambiar moldes, líneas de ensamble, materiales, dimensiones, etc. por cada tamaño que se desee fabricar. Así, se reduce tanto el tiempo de producción, como el de distribución; al mismo tiempo que se aumenta la vida útil del producto.



Fundamentos para la promoción de la educación.

Transporte

El aula está concebida como una unidad cerrada que contiene el mobiliario. Estará diseñada para adaptarse a diversos medios de transporte.

Refacciones

Como en todo proceso industrial, la reposición de piezas es mucho más sencilla, ya que están estandarizadas y su montaje y desmontaje se facilita.

Breve historia de la industrialización en el mundo

La prefabricación y la industrialización arquitectónica tienen antecedentes históricos muy distantes y los encontramos en diversas épocas de la historia de la construcción. A continuación se enumeran los más relevantes.

Grecia

La arquitectura griega está concebida bajo principios de modulación con fines tecnológicos, productivos y estéticos.

Japón

Se emplea desde temprana época, principios de coordinación modular y normalización arquitectónica, tomando como referencia el “tatami” y “shaku” (medidas estandarizadas para modular la arquitectura)

Italia

Leonardo DaVinci diseñó una ciudad ideal sobre el río Loire, constituida por casas prefabricadas y desmontables.

Estados Unidos

El autor Burham Kelly, menciona que se tiene noticia de dos casas que fueron hechas en Nueva Orleans y llevadas a las Antillas y allá fueron rearmadas en 1727. Hoy en día, la mayoría de las casas unifamiliares se construyen de manera prefabricada con marcos de madera y paneles.



Inglaterra

Sir Joseph Paxton realizó el Palacio de Cristal a partir de elementos prefabricados en metal y vidrio.

Tomás Alva Edison

Crea en 1905 un sistema de prefabricación de concreto in situ.

Francia

Después de 1945 se desarrolla una importante industria de placas o paneles prefabricados de concreto. Aparecen sistemas revolucionarios como Camus, Coignet, Baret, Estiot, Tracoba y otros.

Unión Soviética

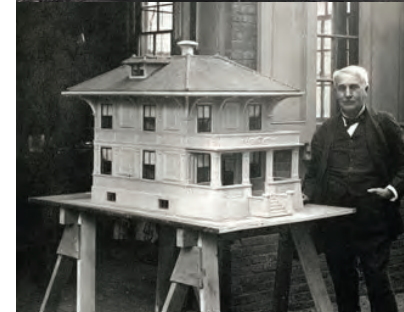
Se promueven la serialización sistemática, la normalización de medidas y las primeras tentativas de grandes proyectos urbanísticos aplicando métodos de prefabricación.

Gran Bretaña

En el campo de la edificación escolar, desarrollaron sistemas como Clasp, Scola, Mace y Seac.

Alemania

Entre 1959 y 1968 se construyeron cerca de 100,000 viviendas con sistema de prefabricación de concreto.



Breve historia de la industrialización en México: CAPFCE

Culturas prehispánicas de Mesoamérica

Toltecas (atlantes y pilares del templo de Tlahuicalpantecuhtli, formados en varias piezas que se ensamblaban con el principio de caja y espiga). Mayas (Elementos decorativos de algunos templos fabricados en base al principio de repetición y producción masiva).

CAPFCE

En México, dentro de la prefabricación en acero, el antecedente histórico más importante en el campo de las escuelas, es el de CAPFCE (ahora INIFED). En los diversos tipos de aulas que el CAPFCE realizó, se emplea una estructura de acero, que se combina con la utilización de materiales y procedimientos constructivos tradicionales.

Los antecedentes del sistema prefabricado CAPFCE se remontan al año 1959, cuando se elaboró el llamado “Plan de Once Años” que preveía la construcción de 54,000 aulas.

En 1970 se vio que esta cifra había sido superada gracias, en gran parte, al empleo de la industrialización. Las secciones estructurales son con base en perfiles laminados doblados en caliente. Hay soluciones para planta baja y para multi piso. La cancelería, que es prefabricada, es de aluminio. El proyecto original del aula se debe a Pedro Ramírez Vázquez.





2 ETAPA
Recursos de diseño

Perfil de Producto

Aspectos Generales

El proyecto es un Aula Industrializada. Por aula entendemos no solo el espacio interior, sino el mobiliario y las condiciones necesarias para ejercer la docencia. El espíritu del proyecto es hacer más accesibles los servicios de educación, para ello la industrialización juega un papel muy importante, la meta principal es reducir costos y tiempo producción; estandarizar las facilidades dentro del aula y proveer a las comunidades de la infraestructura necesaria para educar a la población.

El proyecto está acotado por varios factores: físicos y normativos. Entre los físicos se encuentra las dimensiones máximas para fabricarse en una línea de producción, dimensiones transportables y la elección de materiales para mantener bajos costos. Entre los factores normativos, están los reglamentos del INIFED (Infraestructura Educativa) donde se establecen aspectos como la construcción, mantenimiento, equipamiento, remozamiento, reforzamiento, rehabilitación de inmuebles e instalaciones destinados al servicio del sistema educativo nacional.

Otras normas¹ que rigen el diseño del aula:

¹ <http://www.capfce.gob.mx/web/doc/bases%20concurso%20nacional.pdf>

Ley General de la Infraestructura Física Educativa

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de Febrero de 2008. *Norma NMX-R-021-SCFI-2005 Escuelas-Calidad de la Infraestructura Física Educativa*

Requisitos; disponible para consulta en la página web del Instituto: www.capfce.gob.mx.

Norma NMX-R-003-SCFI-2004 Escuela Selección del Terreno para Construcción

Requisitos; disponible para consulta en la página web del Instituto: www.capfce.gob.mx.

Normas de Construcción e Instalaciones Libro 3 del CAPFCE

Disponible para consulta en la página web del Instituto: www.capfce.gob.mx.

Normas y especificaciones para Estudios, Proyectos, Construcción e Instalaciones Libro 1 y 2 del CAPFCE

Disponible para consulta en la página web del Instituto: www.capfce.gob.mx.

Aspectos de Mercado

El proyecto está destinado a cubrir una demanda gubernamental. Como ya vimos, el organismo encargado de esta labor es el INIFED. Las comunidades podrán solicitar el aula al gobierno, a través de un programa de infraestructura escolar, o bien el gobierno, a través del INEGI o el BIE, podrá determinar qué localidades carecen de este servicio para proporcionárselos.

Los usuarios de este espacio serán básicamente tres: los alumnos que tomarán clases de nivel básico, el profesor que impartirá las clases y otros miembros de la comunidad que utilicen el espacio como un centro comunitario. Desde que el aula rural surgió¹, juega un doble papel dentro de las comunidades: ser escuela y un espacio donde se llevan a cabo asambleas, educación para adultos, elecciones, etcétera.

El aula pretende ser un instrumento para aumentar la infraestructura educativa y mejorar la calidad de la misma en el país. Esto se logrará a través de sus bajos costos, estandarización de materiales, mínimo desperdicio, adaptable a las necesidades y posibilidades locales (customize). El aula está diseñada para colocarse, en cualquier sitio, ya que no necesita ninguna instalación adicional o adaptación sanitaria. También servirá para aumentar la oferta educativa de las ciudades, colocándose en terrenos disponibles o en azoteas y/o canchas de las escuelas existentes

Con base en el análisis de productos existentes se decidió por la industrialización, ya que provee un objeto terminado que no necesita de instalaciones o ensambles posteriores in situ, a diferencia de los productos prefabricados.

El costo ideal deberá ser significativamente menor que el de una aula preconstruída; ya que por sus procesos bajarán los costos de producción.

¹ Escuela rural en México, Wikipedia

Aspectos de Distribución

El almacenaje del aula terminada será en lotes destinados para ello. Las piezas que la conforman serán depositadas en bodegas de la planta de producción o de los proveedores. Dadas las dimensiones y materiales del producto, no necesita de un empaque previo a su distribución. Gracias a la estructura que conforma el aula, se podrán estibar hasta tres unidades.

Su estructura y componentes serán fácilmente transportables e instalados sin que requieran de mano de obra especializada. Se deberá elaborar y anexar al proyecto la guía para su instalación.

El sistema de distribución será controlado por el gobierno. El transporte será terrestre, aéreo y/o marítimo, por lo tanto, el aula deberá adaptarse a cualquier medio de transporte. Por ejemplo, en caso de que aula se sitúe en una localidad inaccesible por vía terrestre, esta podrá ser transportada en helicóptero, y su estructura deberá permitirlo.









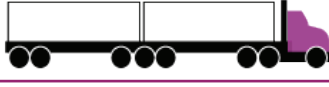


TRANSPORTACIÓN

Respecto a cómo se va a transportar puede ser sobre un camión plataforma de un eje y doble rodada, o varias aulas en un trailer remolcadas por un tractocamión, con un boogie de ruedas de quitar y poner remolcadas por una pick up de una por una y por un helicóptero de carga.

La capacidad de carga de una pick up ronda entre 560 y 920 kg, su capacidad de arrastre ronda entre 1300kg hasta 3720 kg.

La fuerza aérea mexicana cuenta con 132 helicópteros de transporte. Las marcas y modelos son las siguientes: Bell 206, 212, 412; Mil Mi-8, Mil Mi-17; Sikorsky CH-53 Sea Stallion, UH-60 Black Hawk..

Su capacidad de carga es muy variada, ronda entre 1.5 Toneladas y 5 Toneladas los más grandes.

Tipos de Transporte						
NOM.	ESQUEMA	PESO (t)	LARGO MÁXIMO (m)	ALTURA MÁXIMA (m)	ANCHO MÁXIMO (m)	TIPO DE VÍA
C2		11 a 15	14,00	4.25	2.6	ET,A,B, C,D
C3		12 a 18	14,00	4.25	2.6	ET,A,B, C,D
C2-R2		20 a 23	28.5	4.25	2.6	ET,A,B
C3-R2		20 a 23	28.5	4.25	2.6	ET,A,B
C2-R3		20 a 23	28.5	4.25	2.6	ET,A,B
C3-R3		20 a 23	28.5	4.25	2.6	ET,A,B
T2-S2-S2		20 a 23	28.5	4.25	2.6	ET,A,B
T3-S2-S2		20 a 23	28.5	4.25	2.6	ET,A,B
T3-S3-S2		20 a 23	28.5	4.25	2.6	ET,A,B
Pick-UP		20 a 23	5.7	1.95	2.0	
Helicóptero		5 a 11	20	5.13	2.36	Aérea

Aspectos Productivos

En primer lugar, es necesario aclarar las diferencias entre prefabricación e industrialización. De acuerdo con Hector Ceballos Lascurain:

La prefabricación se refiere a la transferencia, en diversas proporciones y niveles, de las operaciones de fabricación de los componentes que integran un edificio, del sitio de la obra a fábricas o talleres. Dichas operaciones pueden ser absolutamente independientes del sitio de la obra o asociadas a este [prefabricación a pie de obra]. Las únicas operaciones que no se realizan en el taller o fabrica son, pues, la transportación de los componentes de la construcción, antes de que estos lleguen al sitio de la obra. Esta prefabricación puede poseer diversos grados de sofisticación, desde un nivel que podemos llamar tradicional o artesanal hasta uno totalmente tecnificado y, por ende, industrializado.

La industrialización de la construcción, en cambio, es el empleo en forma racional y mecanizada de materiales, medios de transporte y técnicas de la construcción con el fin de obtener una mayor productividad. La industrialización tiende a reducir el número de horas/hombre empleadas en la obra mediante un alto grado de mecanización. Generalmente conlleva la normalización y tipificación, coordinación modular y prefabricación de los componentes utilizados, así como procedimientos especiales de administración, organización y programación.

El proceso de construcción es enteramente industrializado, a través de un enfoque de sistemas de construcción sistematizada. Este tipo de construcción está basada en el concepto de sistema, que se entiende como una totalidad funcional y operante formada por partes que pueden ser diversas entre sí, pero siempre integradas, sujetas a un plan común o servir para un propósito común.

En el caso de un sistema constructivo podría definirse como un conjunto de partes que han sido concebidas y fabricadas para ser ensambladas sin requerimiento de ajuste o desperdicio. Este sistema está constituido a su vez por sub-sistemas. Un subsistema es una serie de partes identificadas, completa, diseñada, físicamente integrada, coordinada dimensionalmente e instalada, la cual funciona como una unidad dentro de límites de funcionamiento y trabajo o rendimiento prescritos.

Al hablar de la industrialización de la construcción, podemos distinguir entre dos conceptos: el sistema cerrado y el abierto.

El sistema cerrado es aquel que utiliza componentes fabricados en serie, no previstos para la posibilidad de intercambiarlos con otros de procedencia ajena al propio sistema, y que exigen una coordinación estricta en las fases del proyecto, fabricación, transporte y montaje de los componentes.

El sistema abierto es aquel que utiliza componentes fabricados en serie de distinta procedencia, que se prestan al montaje según combinaciones muy variables, y por consiguiente, intercambiables en alto grado.¹

Cantidad y tiempo

La producción será en Nuevo León, Puebla, Querétaro, Estado de México, en algún parque industrial que pueda proveer los insumos necesarios para la fabricación del aula. La maquinaria que se necesita para la fabricación de la estructura son: cortadoras, dobladoras, cizallas, dobladoras de cortina, soldadoras, remachadoras, dobladoras de tubo, taladros eléctricos. Las demás piezas que conforman el producto serán fabricadas por distintos proveedores y en la línea de producción principal se ensamblarán a la estructura principal para obtener un producto totalmente terminado.

Los materiales que se emplearán serán: perfiles de acero que conformará la estructura principal, lamina negra, perfiles de aluminio, aditamentos fabricados previamente por distintos proveedores (piezas comerciales)

¹ CEBALLOS Lascrain Héctor, La prefabricación y la vivienda en México, Edit. Centro de Investigaciones Arquitectónicas, México, 1973. Pág. 28

Aspectos Funcionales

Deberá satisfacer las necesidades de las dos modalidades del espacio: aula y centro comunitario.

El aula, ya sea de preescolar, primaria o secundaria comunitaria, dará servicio en comunidades que se encuentran en zonas de alta marginación, con capacidad máximo 20 alumnos y un maestro.

Como aula debe: ser propicia para el aprendizaje de los alumnos proporcionando en los distintos grados escolares (aula multigrado, propuesta a partir de la realidad contemporánea de las escuelas rurales de educación comunitaria, ya que la enseñanza de preescolar, primaria o secundaria se ofrece de forma diferenciada a través de la figura del instructor comunitario, que asume las funciones docentes e imparte clase a alumnos de diversos grados; hacer accesible el punto focal (foro del docente) desde todos los puntos del aula; tener la iluminación y la ventilación adecuada para este tipo de espacios; y crear un ambiente de concentración.

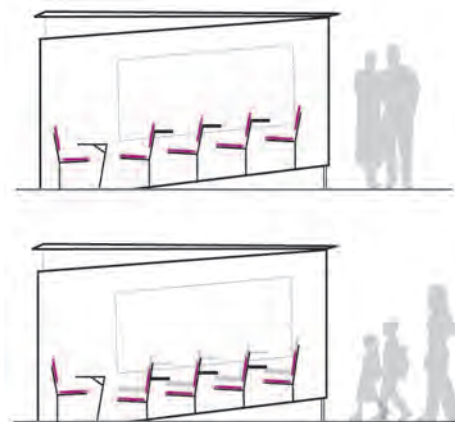
Como centro comunitario debe adaptarse a un público adulto (diferentes usuarios); facilitar el espacio para asambleas o consensos de la localidad.

Su función principal se llevará a cabo en comunidades rurales, es decir, con baja densidad de población que desarrollan actividades económicas primarias; aunque se puede instalar en cualquier localidad que requiera infraestructura para la educación.

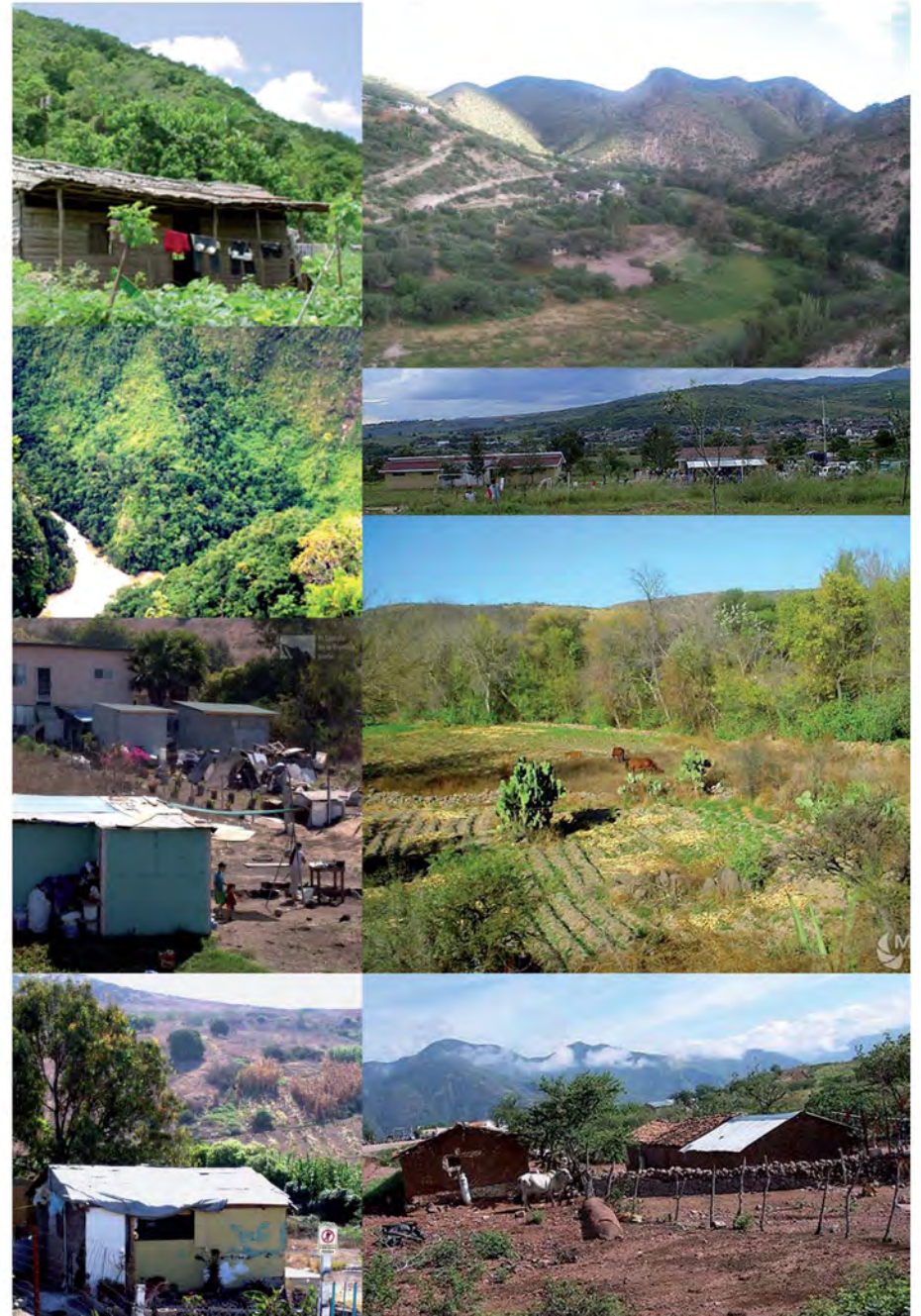
Generalmente, estas comunidades no cuentan con los servicios básicos, de electricidad, drenaje, alumbrado público, etcétera. por lo que el aula estará diseñada sin depender de estos servicios.

La frecuencia de uso del aula será diaria; su vida útil, esperada será un mínimo de 20 años con mantenimiento preventivo periódico. Para garantizar su máximo rendimiento se podrá ir adaptar a las nuevas tecnologías y recursos didácticos conforme lo demande la sociedad. También, su diseño facilitará el mantenimiento y reposición de piezas.

El mantenimiento será a través de la reposición de piezas estandarizadas. El espacio procurará no tener lugares de difícil acceso para su limpieza.

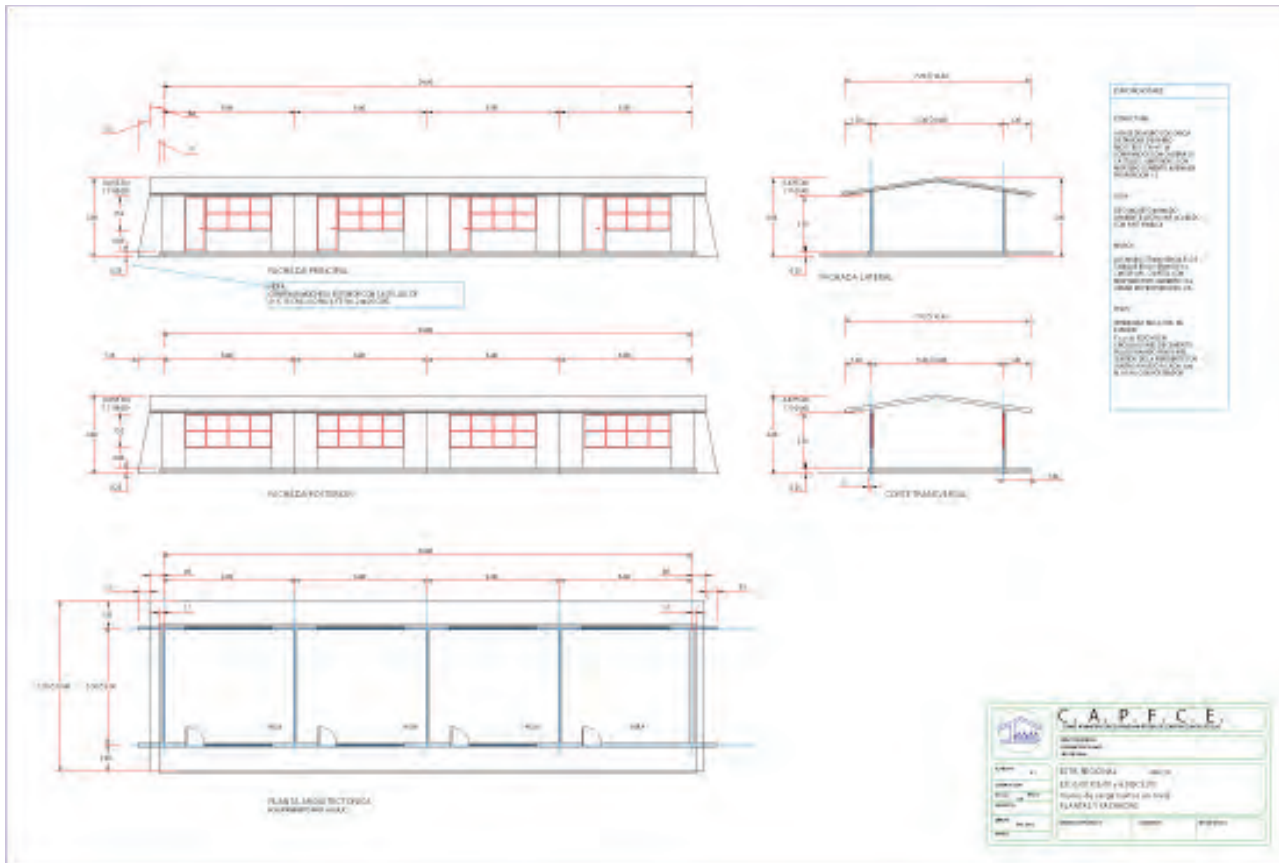


Esquema de bancas ajustables



Análisis de homólogos

Análisis de aulas actuales INIFED. (prefabricadas CAPCFE)



Estos son los planos de las aulas originales del CAPCFE. Estas aulas fueron creadas con la intención de realizar el mayor número de escuelas en el menor tiempo posible.

Como referente inmediato, analizaremos el caso, encontrando tanto virtudes, como defectos en cada uno de los planos, refiriéndonos al plano adjunto.

VIRTUDES

- ° Modulación
- ° Proporciones
- ° Doble agua para desagüe natural
- ° Utilización de materiales y mano de obra locales para su recubrimiento. (promoción)
- ° Volados laterales para esparcimiento y protección contra intemperie

DEFECTOS

- ° Estética de ícono de aula
- ° Complicaciones y costos de acabado en sitio
- ° Dimensiones
- ° Fijas

Actualmente, el INIFED está buscando renovar su planta de infraestructura escolar actual. Lo que busca es aumentar capacidad de cada uno de sus salones, dignificar los espacios, hacerlos más accesibles a todos los usuarios (rampas de acceso, mobiliario adecuado, etc.), darles mantenimiento de limpieza, impermeabilizado, pintado, etc.

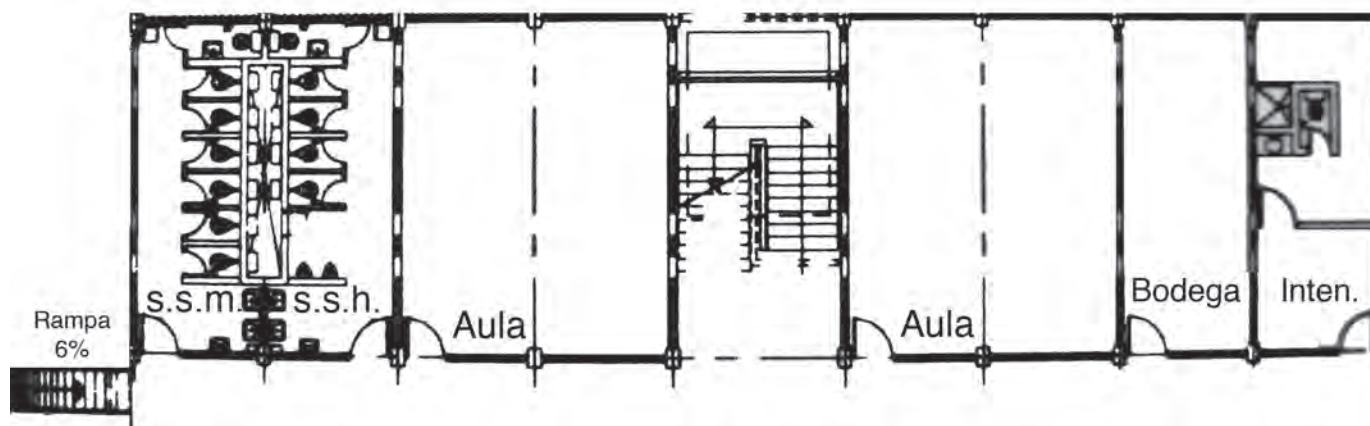
Uno de las virtudes que podría tener este proyecto, sería que el mantenimiento sería mucho más sencillo, ya que los acabados industriales del material elegido, tanto para interiores como para exteriores, podría evitar que se intemperizaran o maltrataran tan fácil. Así mismo, la reposición de vidrios o puertas rotas sería estandarizado y la escuela podría solicitar simplemente el repuesto industrial.

También podría hacer más fácil el proceso de solicitar el ampliamente (tal vez permanente o transitorio) de sus instalaciones.

Escuela primaria rural e indigenista			
Número de grupos	2	18	
Número de alumnos	Minimo	60	540
	Máximo	80	720
Observaciones			
Tipo de espacio			
Aulas didácticas (6.00 x 8.00)	96	576	1.04 m ² /alumno-grupo

Escuela primaria urbana			
Número de grupos	2	18	
Número de alumnos	Minimo	60	540
	Máximo	80	720
Observaciones			
Tipo de espacio			
Aulas didácticas	104	936	1.12 m ² /alumno-grupo

Fuente: Normas y especificaciones para estudios, proyectos, construcción e instalaciones



Marco de acción

Programa INIFED de mejores escuelas

Objetivo del Programa:

Coadyuvar al mejoramiento de las condiciones de seguridad, funcionalidad y operatividad de los inmuebles educativos, mediante el otorgamiento de un subsidio directo a la comunidad educativa y con la participación de la OPSE.

INVERSIÓN PARA 2009

Nivel Básico: 2 mil 980 millones de pesos*

*De los 2 mil 980 millones de pesos destinados a educación básica, 2 mil 70 millones corresponden a la zona urbana, a través del Programa Mejores Escuelas que opera el Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa (INIFED), y 910 millones de pesos a la zona rural, que serán ejecutados por medio del Consejo Nacional de Fomento Educativo (CONAFE).

PLANTELES BENEFICIADOS EN 2009

En el nivel básico, serán 9 mil 600 (3 mil 300 en zonas urbanas a través del Programa Mejores Escuelas, y 6 mil 300 en áreas rurales)

ALUMNOS BENEFICIADOS:

Nivel básico: 1.2 millones

Como parte de los compromisos de la Alianza por la Calidad de la Educación, los planteles atendidos durante 2008 y 2009 sumarán 19 mil 650, lo que representa 60 por ciento de las 33 mil escuelas comprometidas en ese acuerdo firmado con el SNTE.

4.4.1 Tipo de acción de mejoramiento del Subsidio²

De acuerdo a las especificaciones establecidas en el Manual, se otorgará el Apoyo Federal para realizar la acción de Mejoramiento del Inmueble Educativo...
...Asimismo, en casos extraordinarios que lo ameriten, el INIFED aplicará criterios de excepción para incluir en el PROT de un Inmuebles Educativo, nuevos anexos (áreas) de primera necesidad para su adecuado funcionamiento.

1 Fuente: http://www.inifed.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=56&Itemid=37

2 Lineamientos generales del programa de Mejoramiento de Infraestructura Física Educativa "Mejores Escuelas" 2009





3 ETAPA

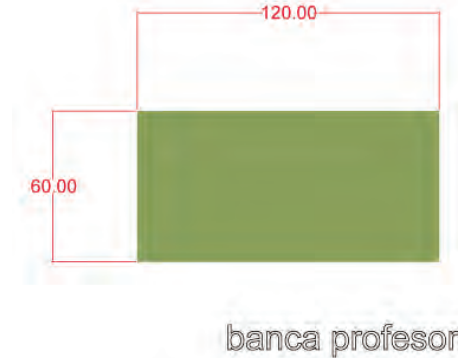
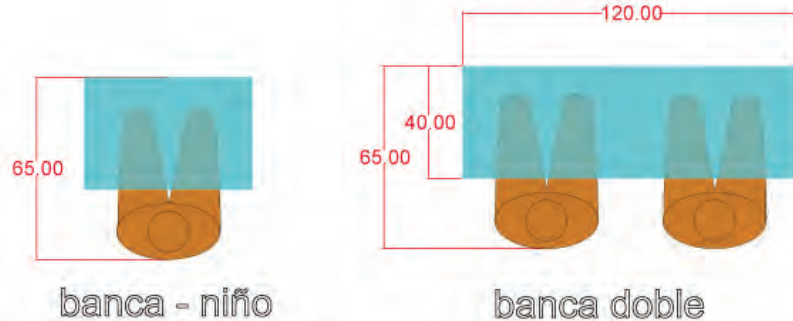
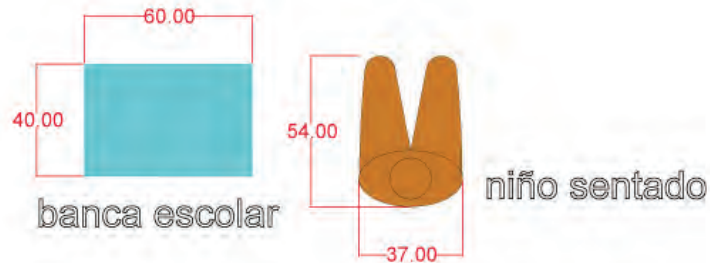
Exploración

Proceso de diseño

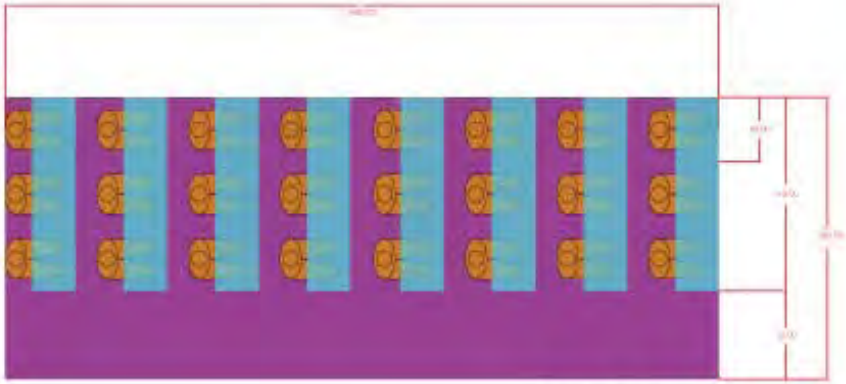
Áreas mínimas y distribuciones

ALUMNO

MAESTRO



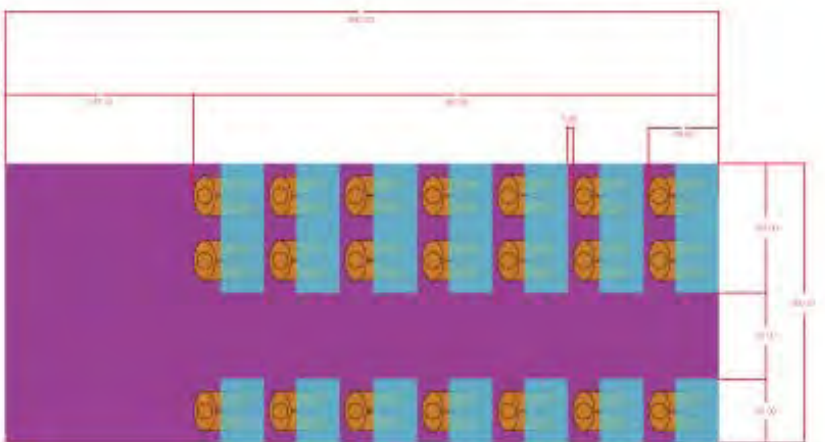
A continuación se presenta el estudio que se realizó para determinar el espacio mínimo cómodo para realizar las actividades relacionadas con el proceso enseñanza/aprendizaje dentro del aula.



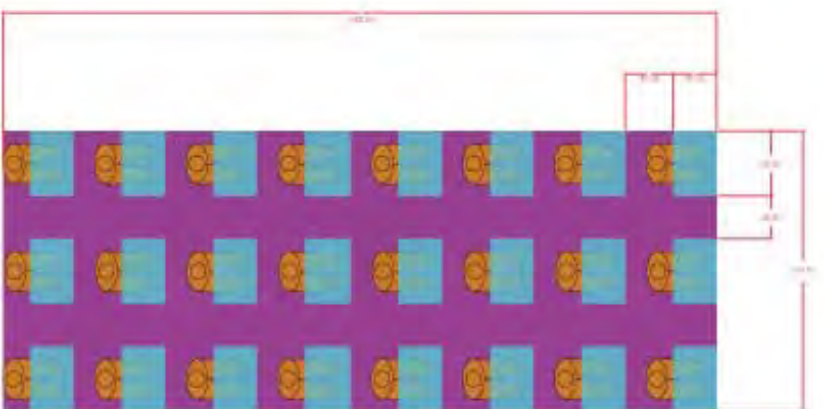
área alumnos



área alumnos



área alumnos



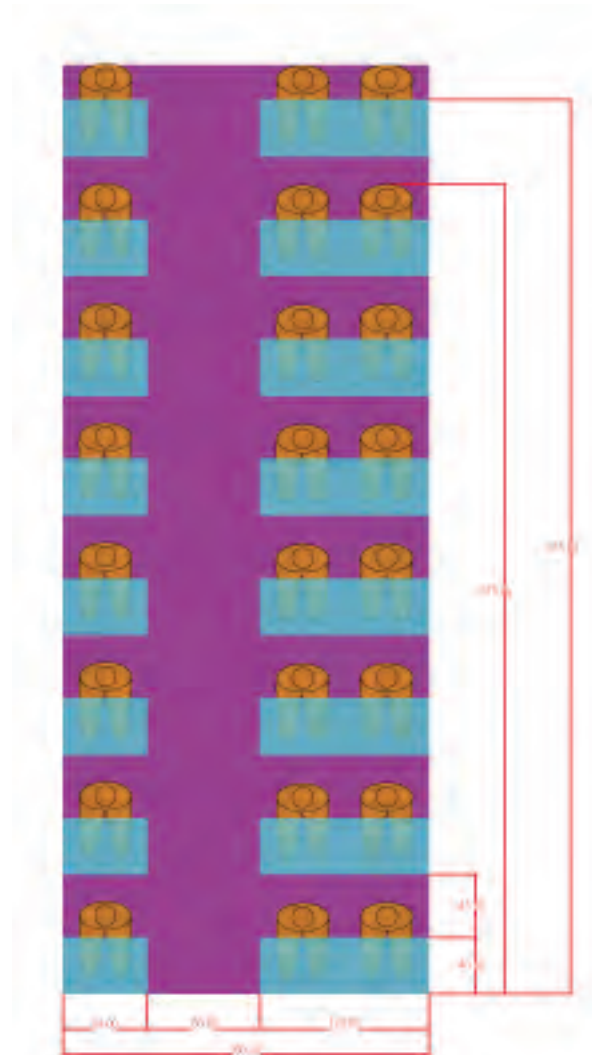
área alumnos

Distribuciones espaciales de bancas alumnos

Distribución espacial de las bancas alumnos

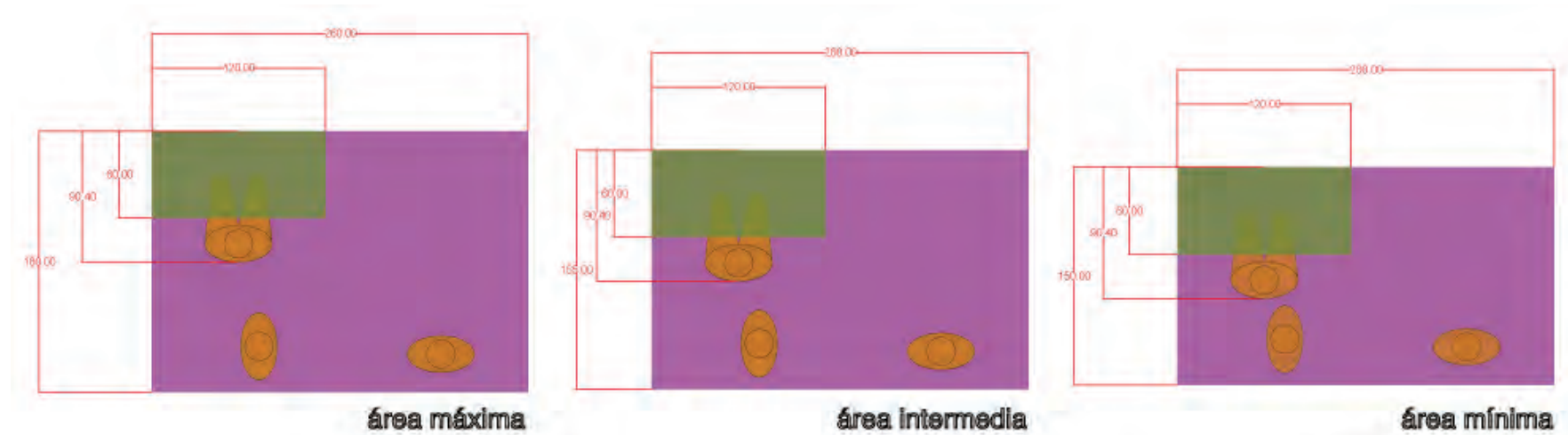
Después de realizar estos arreglos espaciales, determinamos que éste era el mejor acomodo según las siguientes ventajas y desventajas:

1. Ventaja. El acomodo permite un pasillo central de 80 cm, ideal para que dos niños caminen juntos o que un adulto pase con holgura de espacio.
2. Ventaja. Al estar las bancas adosadas a las paredes, se reduce el material utilizado en la banca porque se aprovecha la pared.
3. Ventaja. El acomodo perpendicular permite que el área sea menor comparada con los acomodos con algún tipo de inclinación.
4. Ventaja. El pasillo entre banca y banca permite la salida de los niños que se encuentran ubicados junto a la pared izquierda sin molestar a sus compañeros, además que el profesor puede revisar las actividades que el niño está realizando.
5. Desventaja. El espacio mínimo para acomodar ne este esquema de escenario y filas a 25 alumnos es de 6.60m. El ancho máximo permitido para circular por carretteras es de 2.60m. Este espacio de 6.60 por 2.40 no permitiría otros acomodos, lo cual limita mucho la flexibilidad del espacio.
6. Desventaja. Los alumnos del lado izquierdo no podrán realizar actividades en equipo.



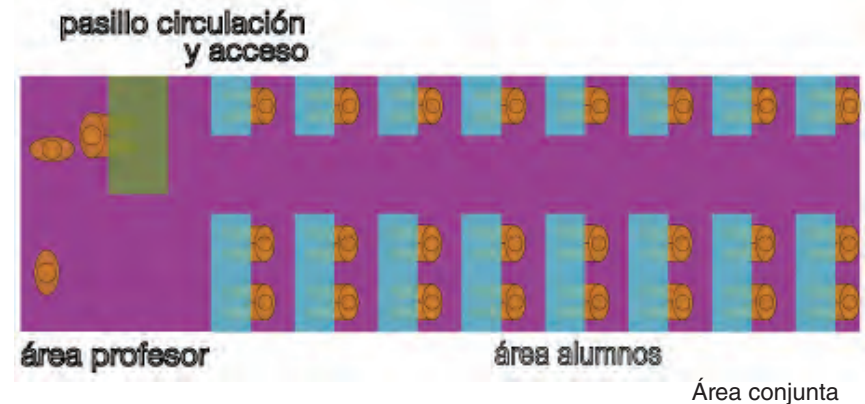
área alumnos

Distribución espacial profesor



Al juntar estos dos espacios, podemos observar que estrictamente hablando el grupo cabe perfectamente dentro de las dimensiones máximas transportables. El problema que surgió entonces fué que este espacio no permite distintas distribuciones espaciales para facilitarle al profesor realizar distintas dinámicas de grupo en escenarios flexibles. También existe el problema de que en este espacio un alumno o profesor que opere una silla de ruedas tendría muchos problemas para maniobrar, lo cual sería discriminatorio para este tipo de personas.

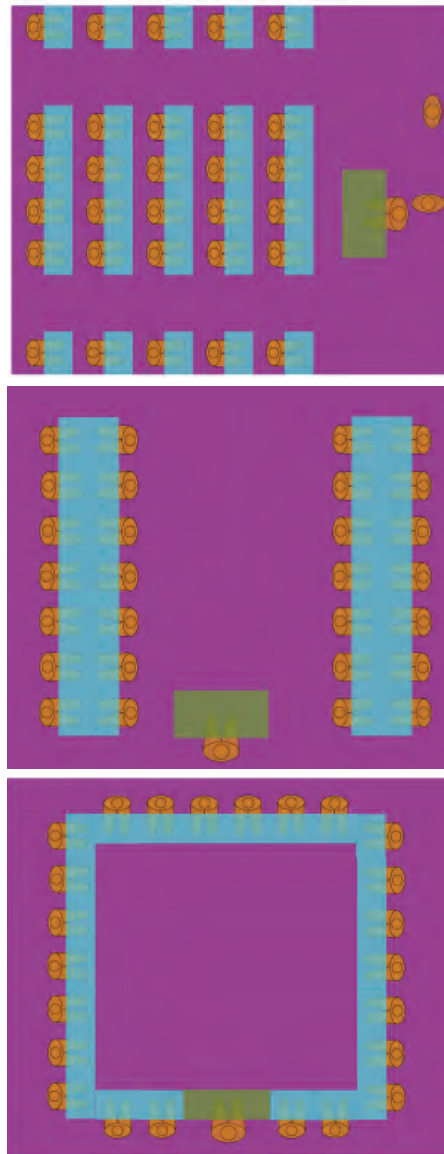
Para resolver este problema, decidimos explorar la posibilidad de duplicar el espacio, transportando dos espacios y juntándolos en sitio.



Primeros acercamientos

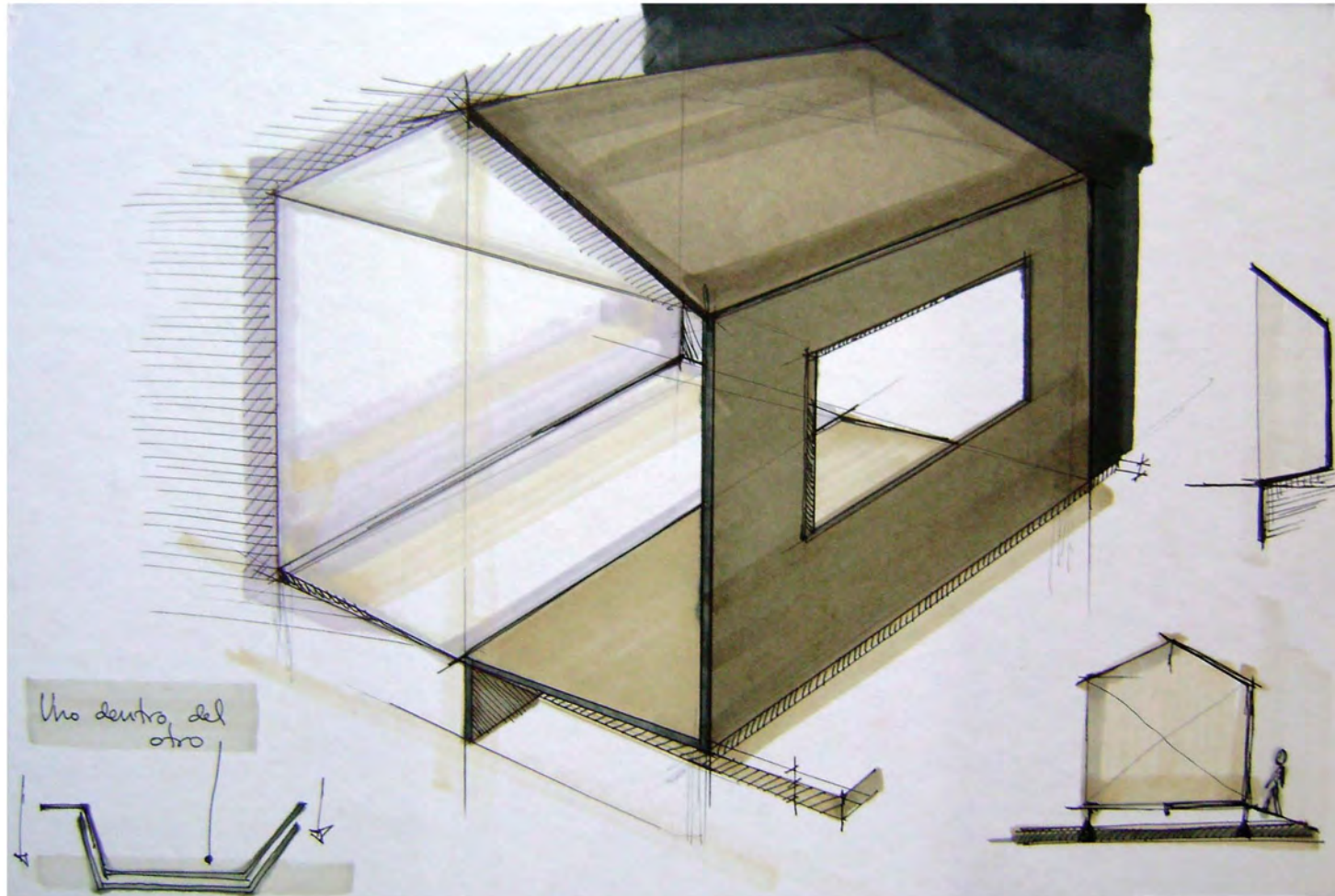
AULA

- Transporte en dos partes
- Marco con tensores
- Cada pieza de 2.40 m de ancho
- Área de guardado
- Pizarrón periférico
- ¿Área de corcho?
- 30 cm separada del suelo
- Rampa de acceso con barandal
- ventanas de vidrio inastillable
- Techos y bancas despleables en los costados exteriores
- Mínimo de mecanismos
- Estructura de acero
- Múltiples conexiones
- Techo con pendiente mínima
- No dos aguas en techo
- Iluminación integrada



Primeros acercamientos

Bocetos conceptuales aula



El concepto consiste en unos módulos conformados por secciones de techo/pared/piso de 1.20m de ancho, con una altura total de 3m. Estos módulos serían hechos en una sola pieza de rotomoldeo en plástico, con una estructuración por medio de relieves y costillas. Para transportarla, se armaría todos los módulos derecho y todos los izquierdos e irían uno dentro del otro en posición horizontal.

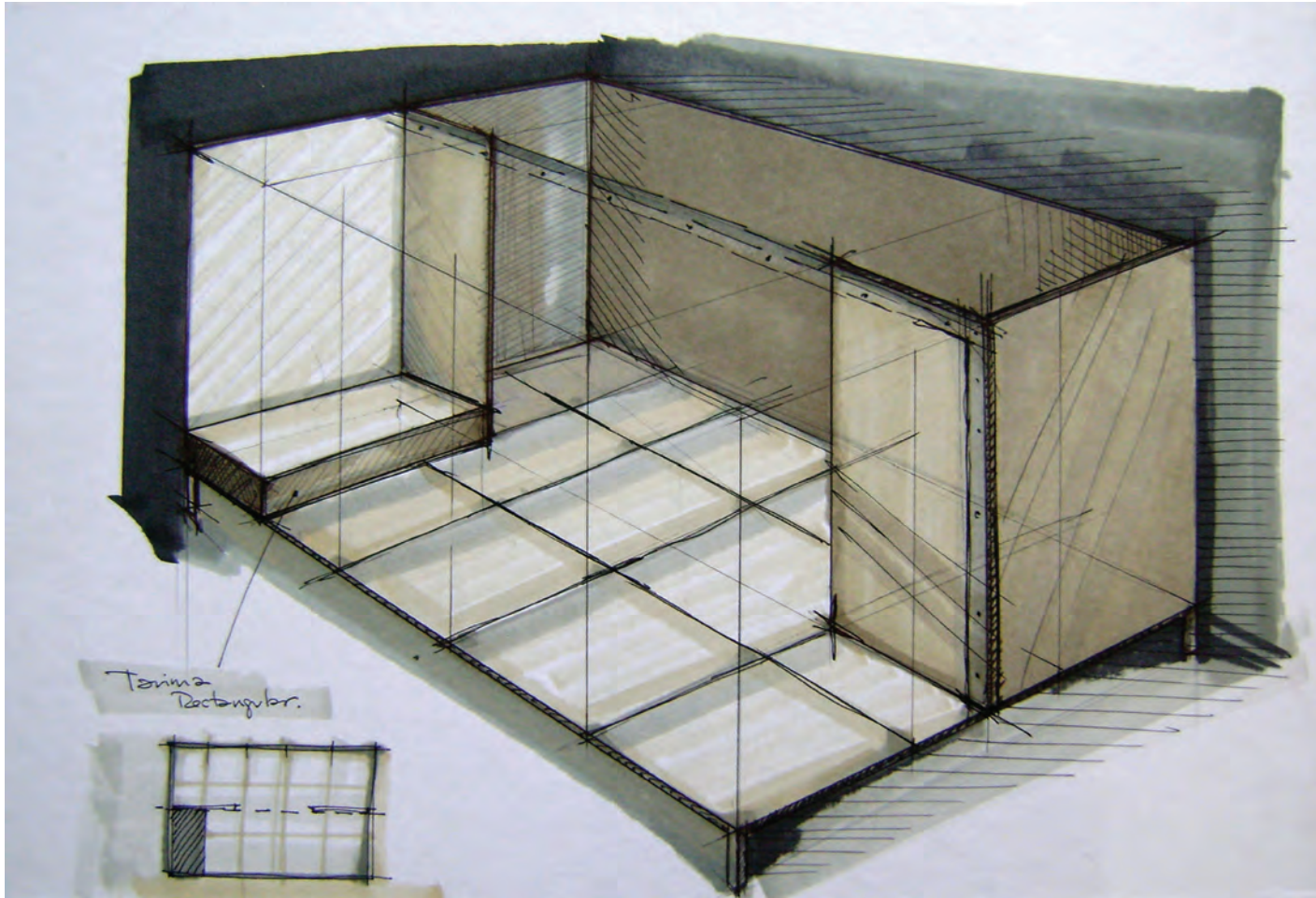
Los dos laterales (derecho e izquierdo) se ensamblarían en sitio uno junto al otro.

Ventajas:

El plástico es un material que resiste muy bien a la intemperie, la producción sería muy sencilla debido a que no se necesitaría construir una estructura por separado. El ensamble sería muy fácil.

Desventajas:

Fragilidad y dificultad para transportarse y colocarse.

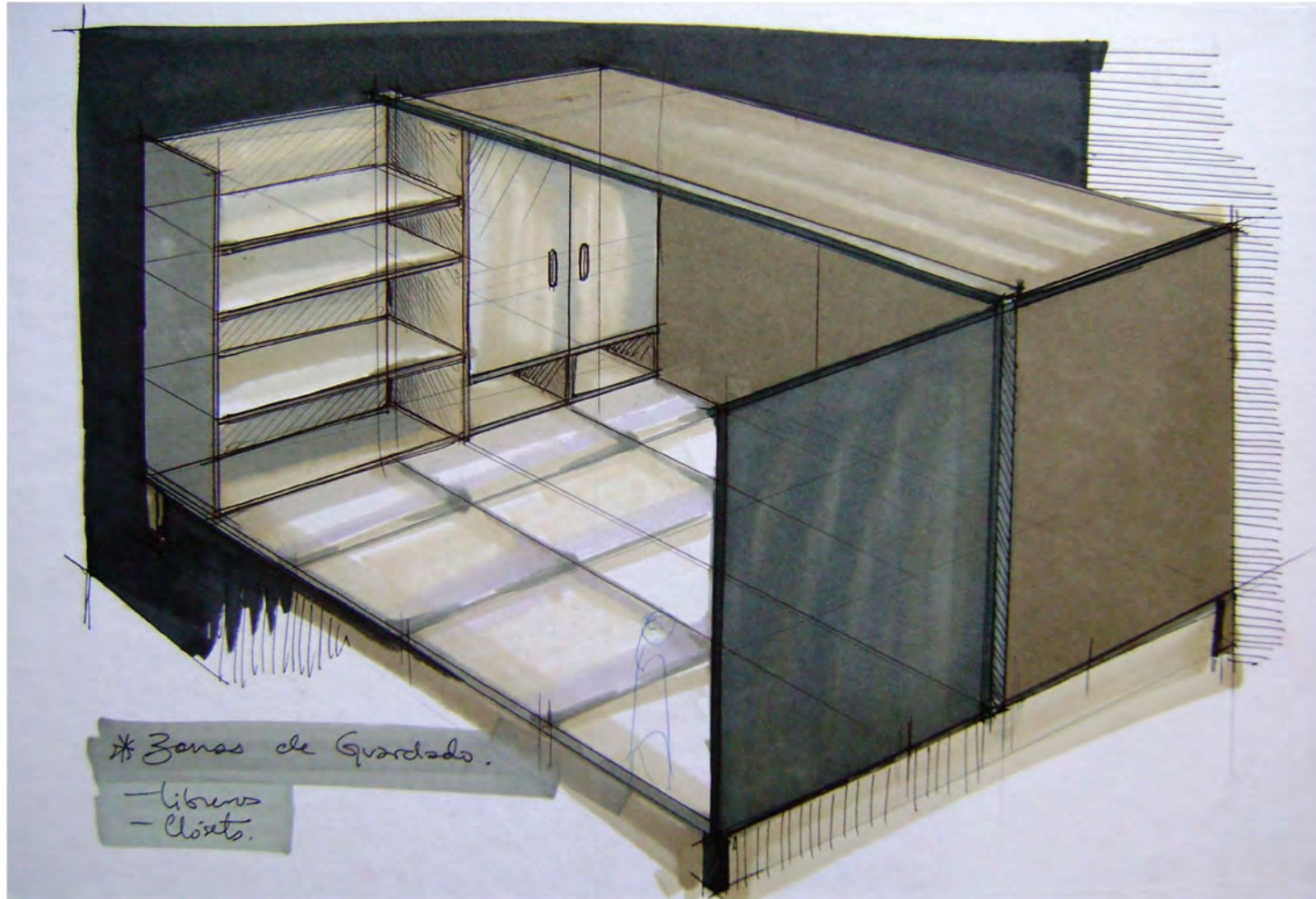


El concepto consiste en dos módulos prefabricados con estructura de acero y algún recubrimiento tanto interior como exterior. Los dos módulos están abiertos en uno de los costados y tienen un marco de reforzamiento que va todo a lo largo del perímetro dos paredes de 1/5 de la superficie total del costado cada una en los extremos. Este marco y las paredes son para reforzar la estructura y evitar deformaciones.

Ventajas: El espacio de un doble "cajón" permite más flexibilidad en el espacio, ya que el resultado es un cuadrado en vez de la forma rectangular que vimos anteriormente.

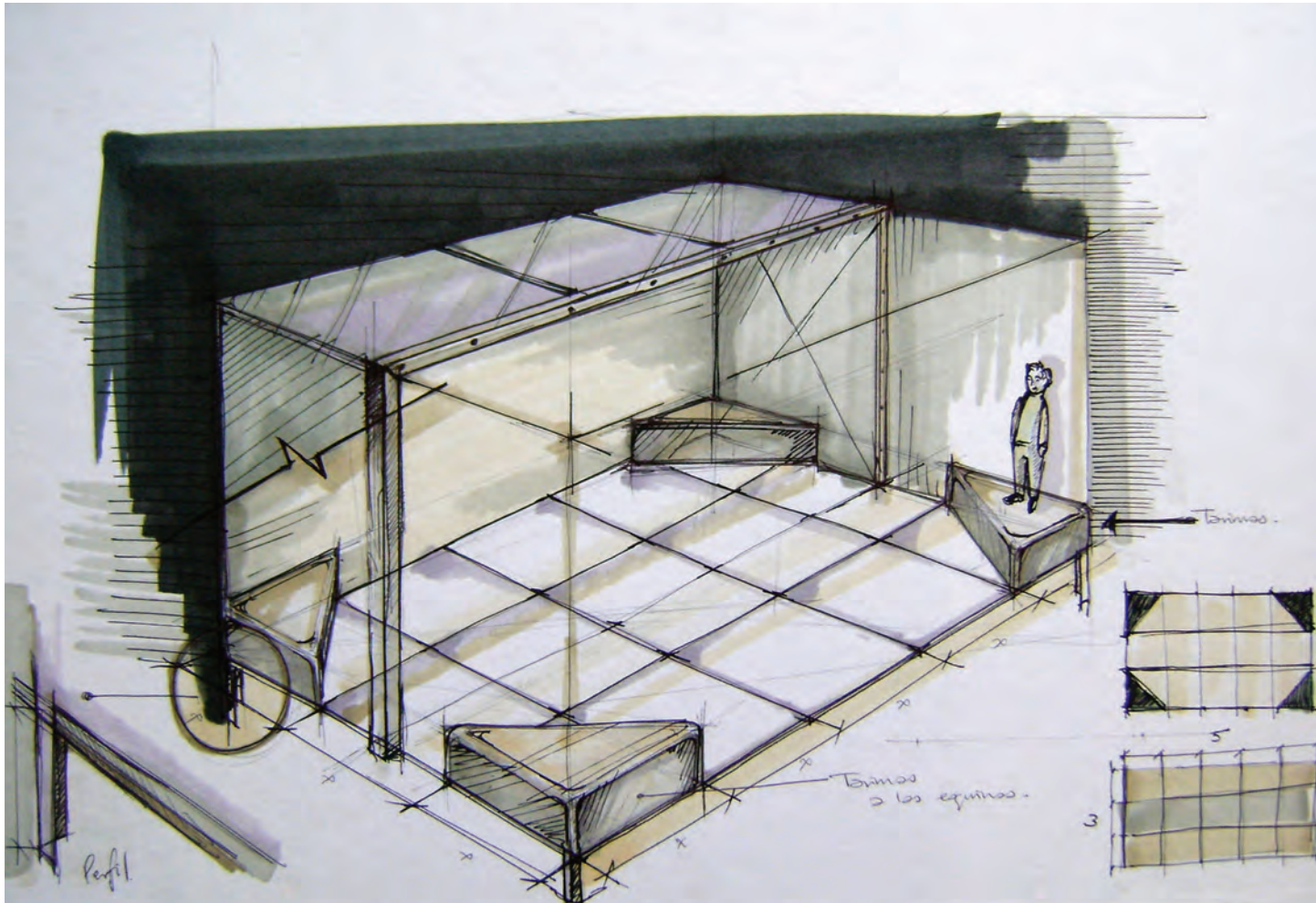
Desventajas: Las paredes estructurales (ubicadas en el costado abierto) fracturan el espacio.

Bocetos conceptuales aula



Para aprovechar el espacio que se genera entre las paredes estructurales y los laterales, se propone un espacio de almacenamiento para guardar ahí el mobiliario, materiales didácticos, libros de consulta, equipo, etc.

La dimensión total del espacio (restando las áreas de guardado) tendría que ser suficiente para alojar a 24 alumnos y un profesor, es decir, 25 pupitres.



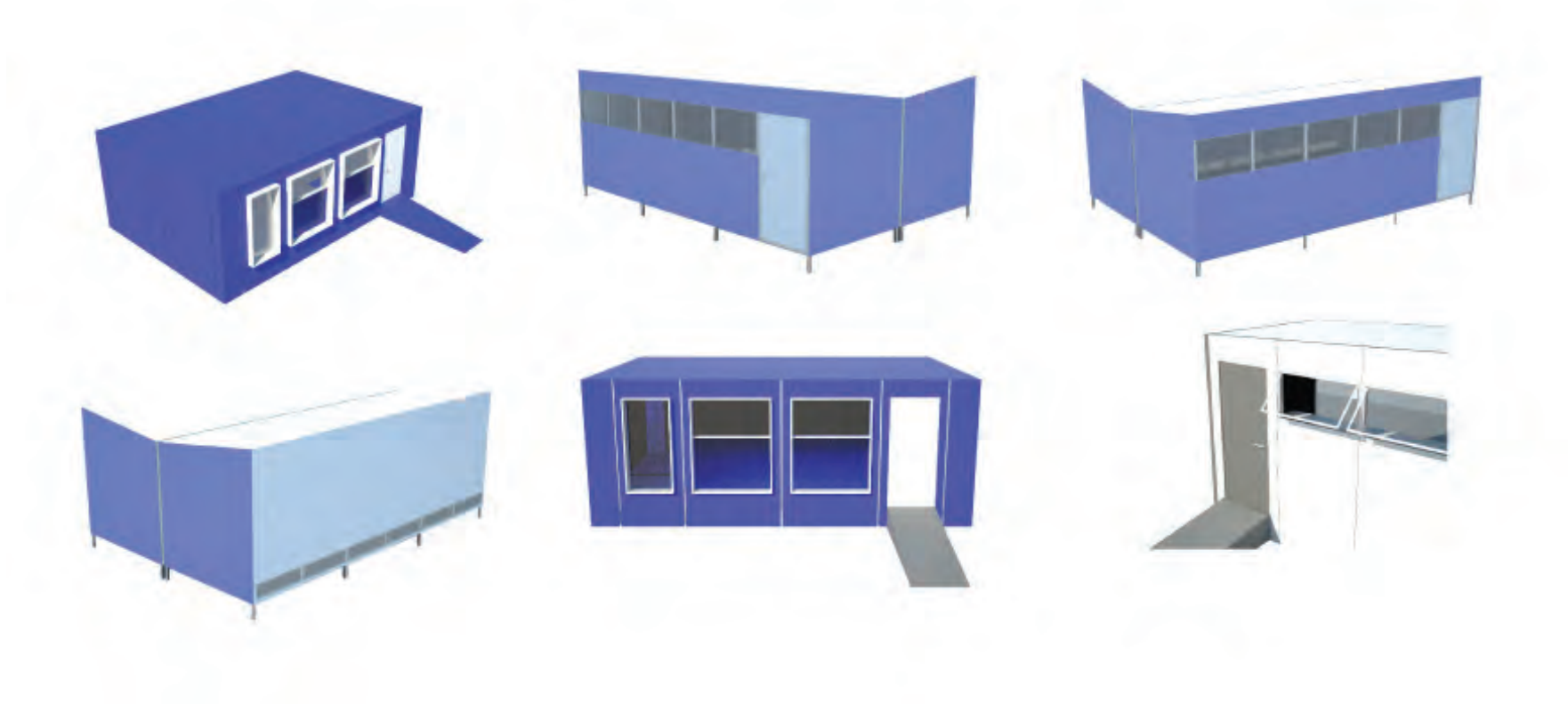
Este concepto es muy similar al anterior, exceptuando las paredes estructurales que desaparecen al reforzar el marco perimetral. Estos módulos deberán transportarse con unos tensores (que podrían ser rígidos o flexibles) que rigidicen esta cara tensando desde las esquinas opuestas.

Al llegar a la ubicación final, los dos módulos se ensamblarían por medio de tuercas de seguridad que atraviesen los marcos estructurales.

Ventajas: Al desaparecer las paredes estructurales se puede aprovechar mejor el espacio interior.
 Desventajas: El marco estructural debe ser diseñado para que no entorpezca el movimiento dentro del espacio, sobretodo en la parte inferior (piso).

Recorrido por propuestas

Exterior

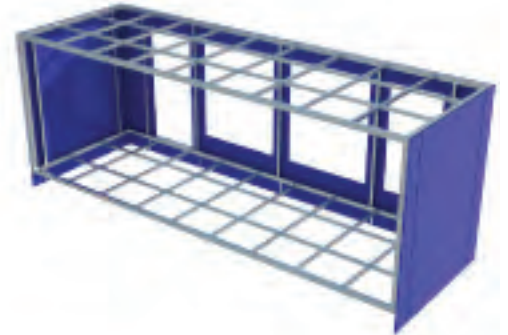
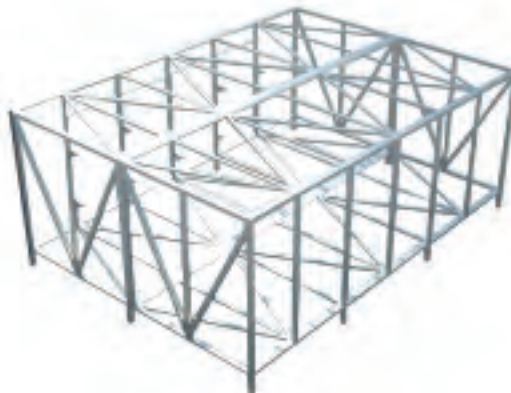
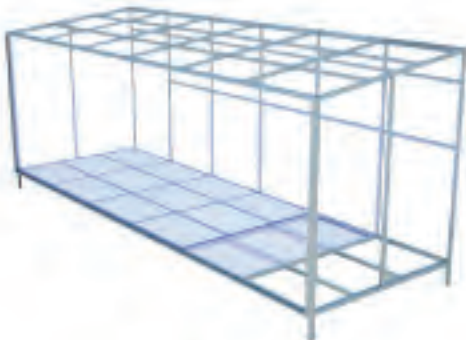
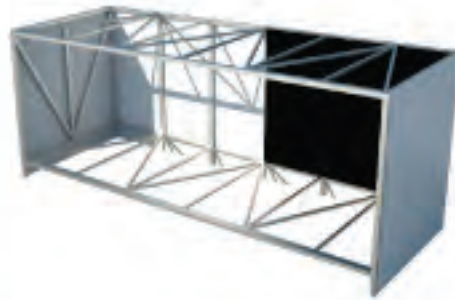
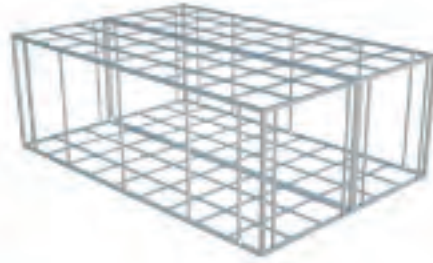


El proceso de diseño tuvo como resultado una serie de propuestas formales. Este es un pequeño cúmulo imágenes de opciones anteriores.

Interior



Estructura

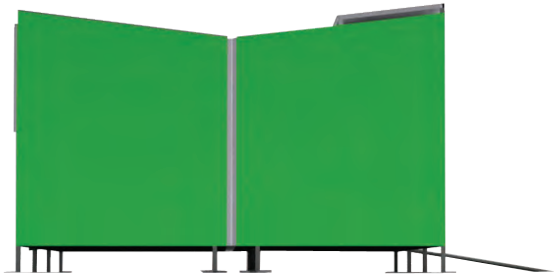




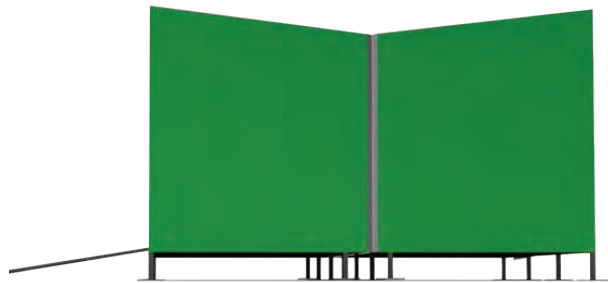
4 ETAPA
Memoria descriptiva

1. General

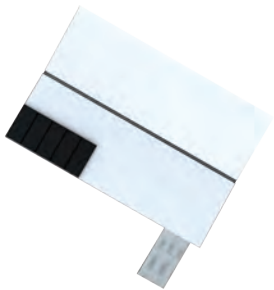
Vistas generales



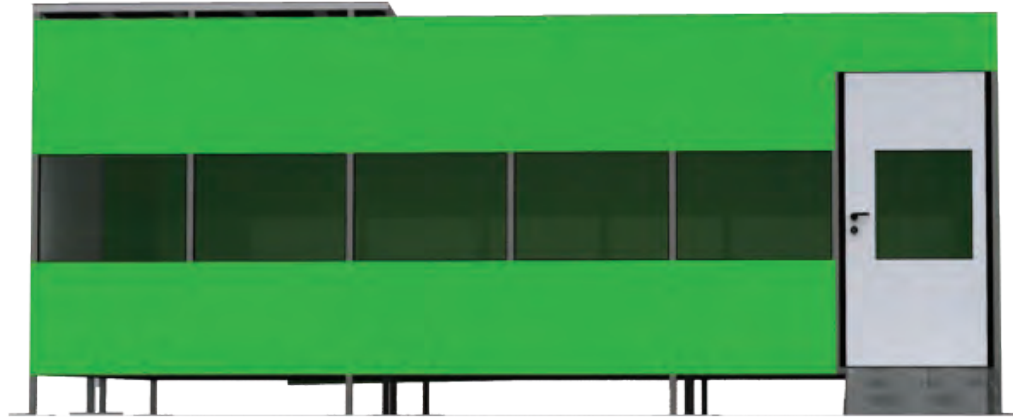
Lateral (módulo 1 y 2)



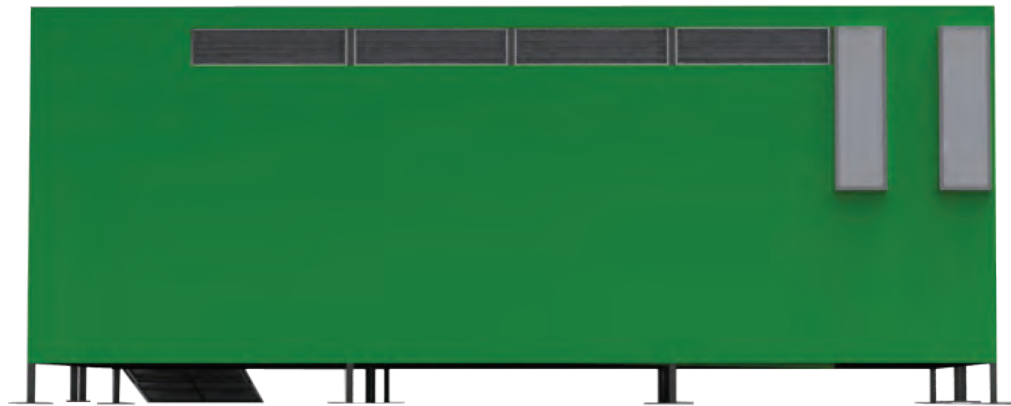
Lateral (módulo 1 y 2)



superior (módulos 1 y 2)

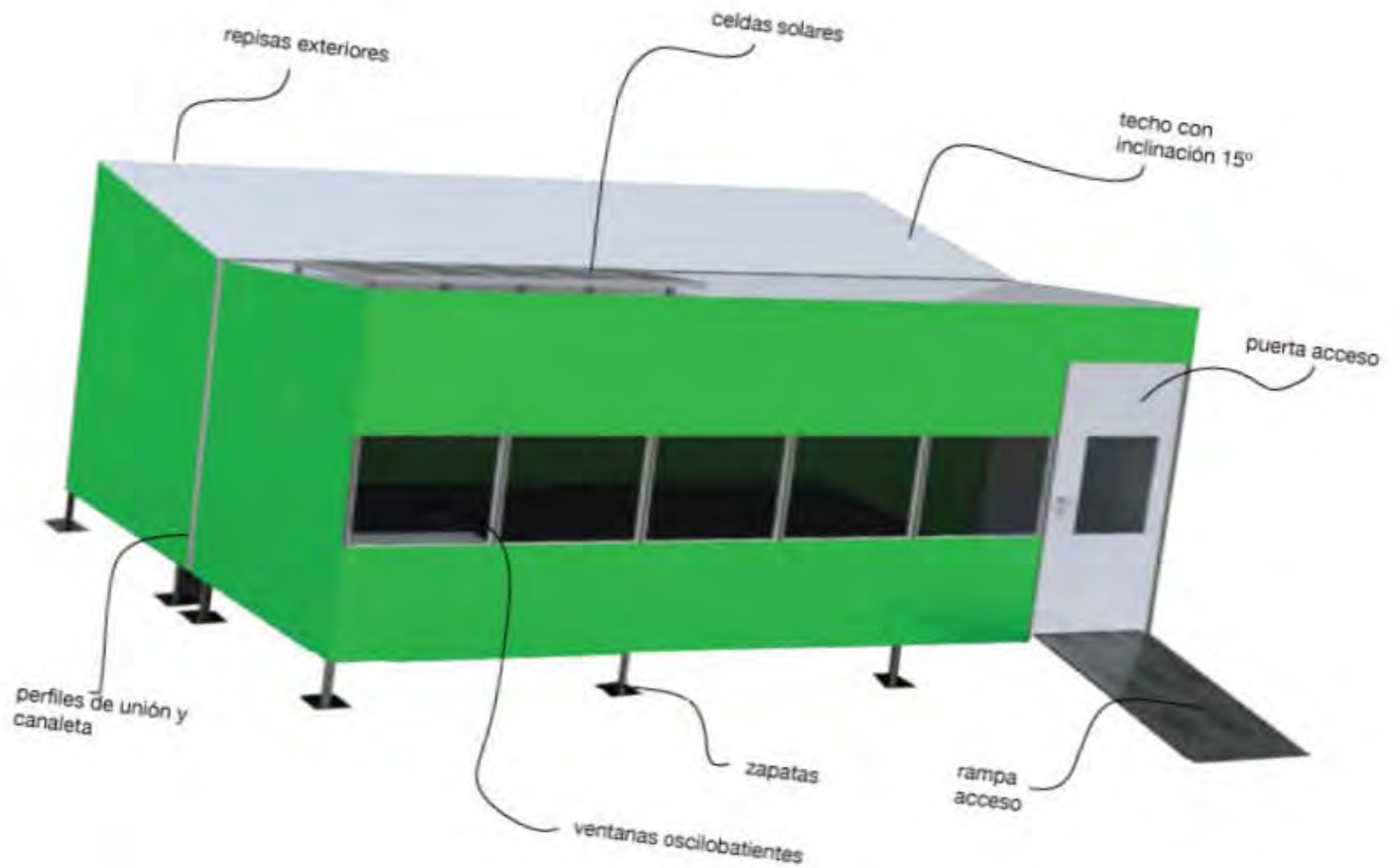


Frontal (módulo 1)

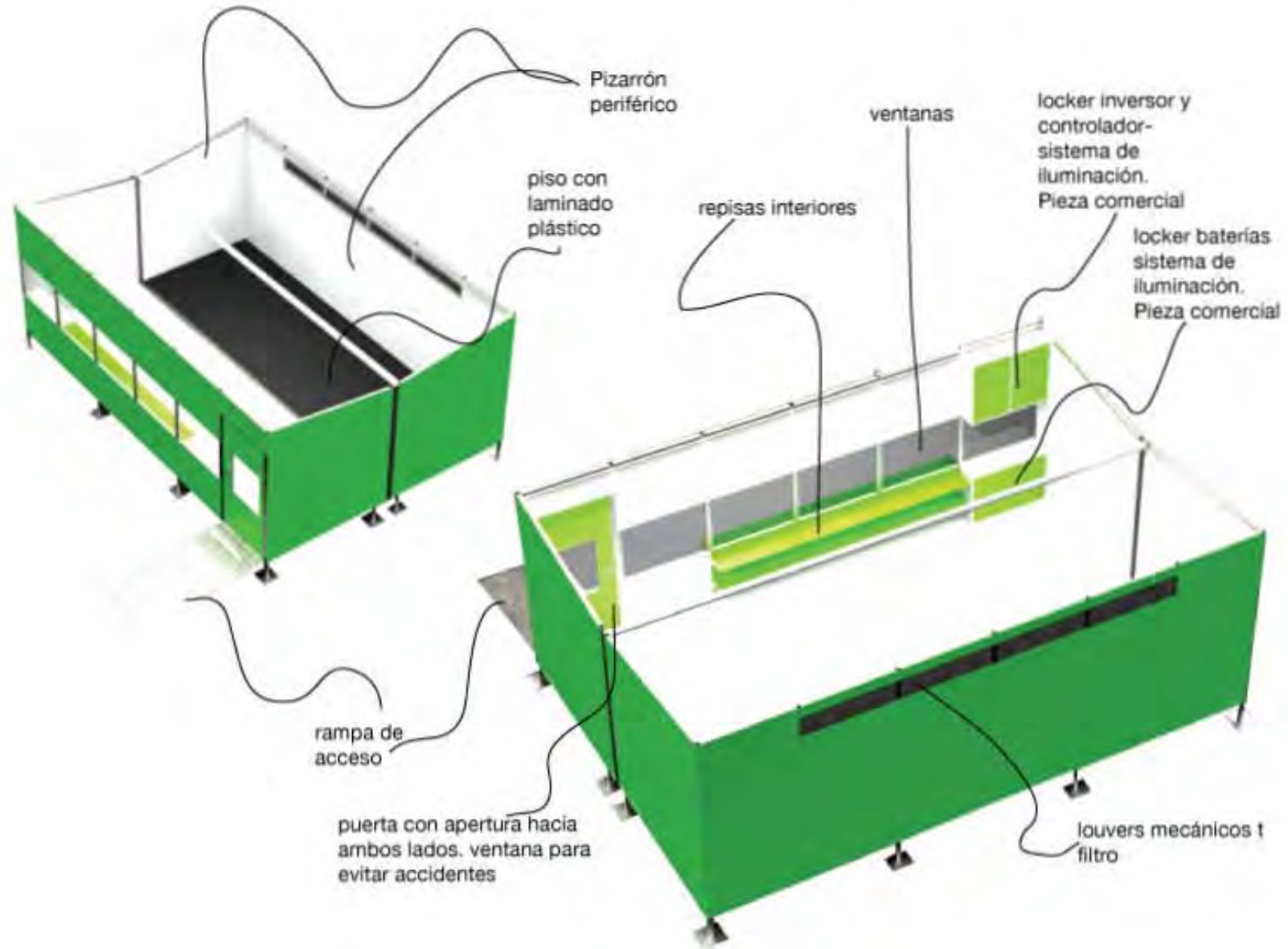


Posterior (módulo 2)

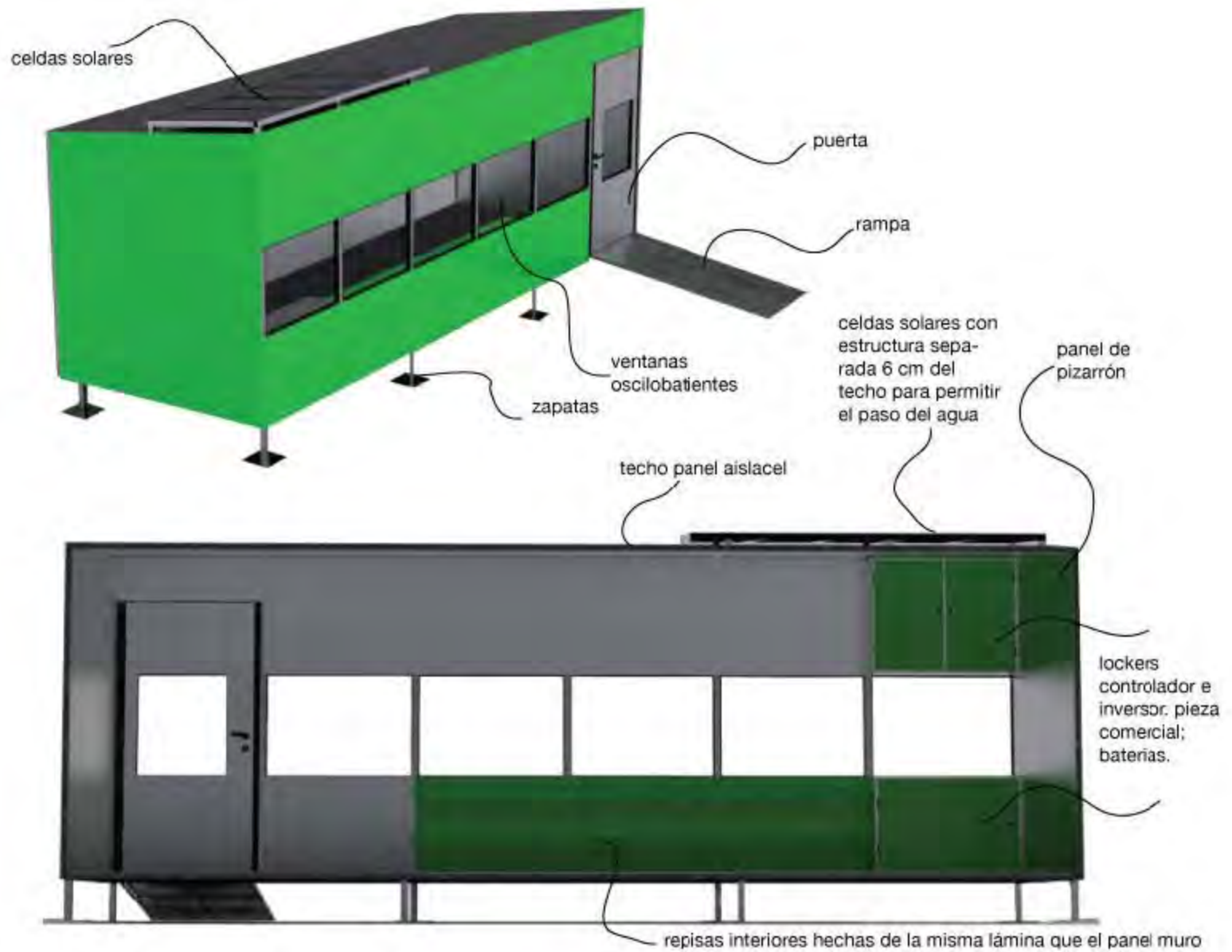
Elementos exteriores



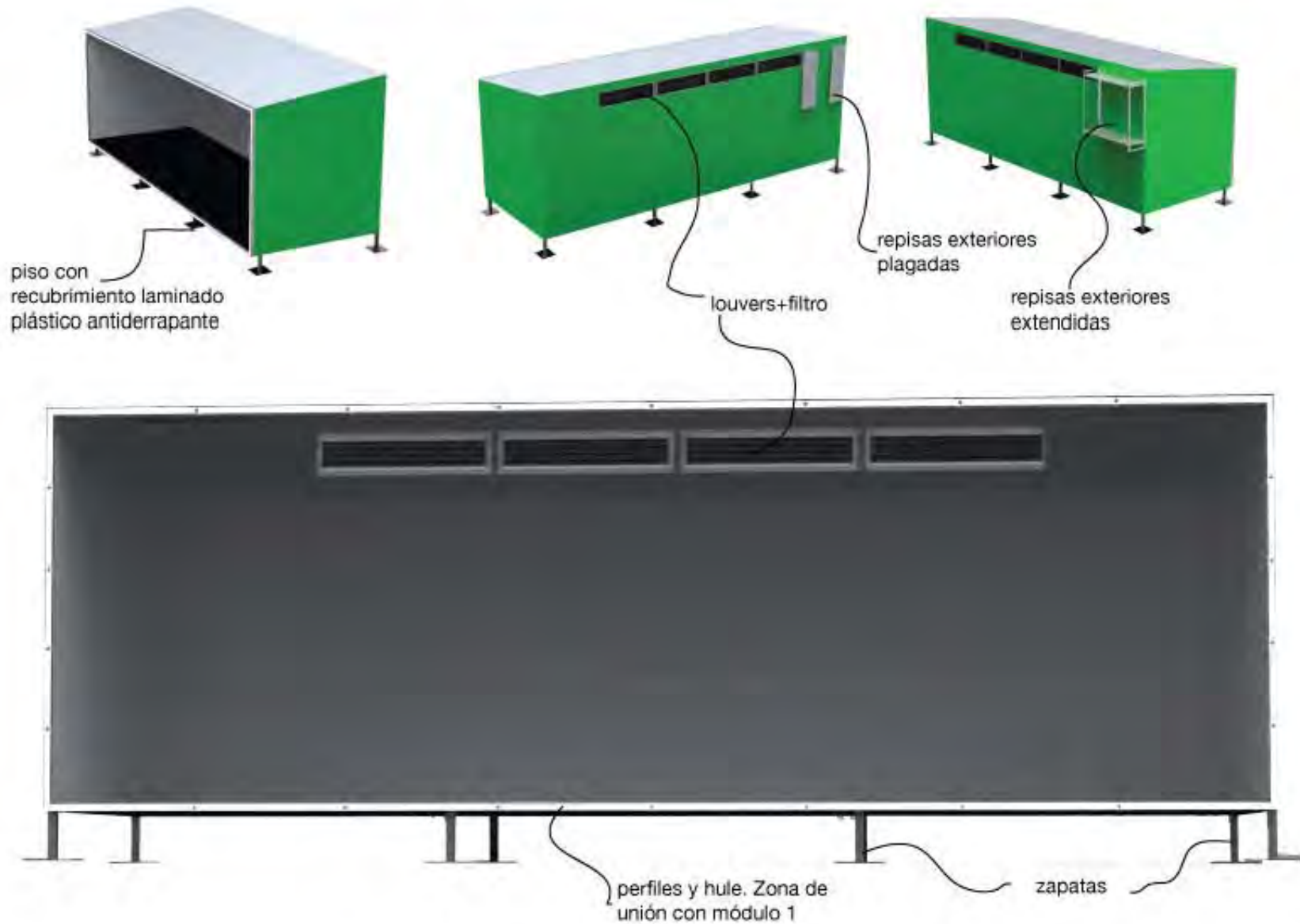
Elementos interiores



Módulo 1



Módulo 2



Accesorios



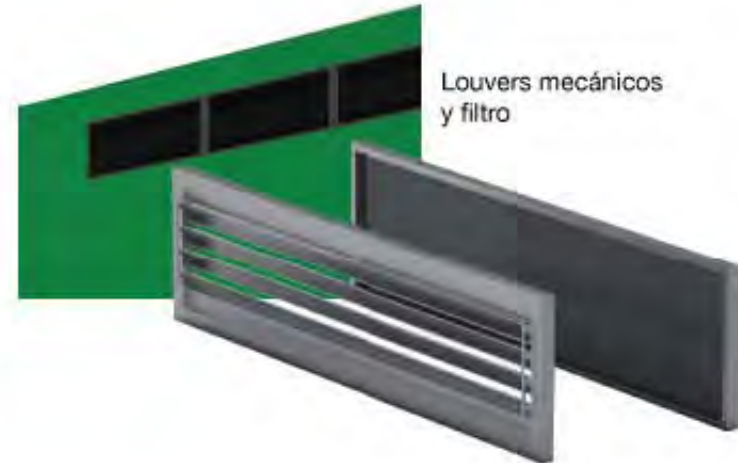
Rampa de acceso plegable



Repisas y lockers interiores. Muebles de guardado para componentes del sistema de iluminación y repisas para poner objetos personales de usuarios o pequeña biblioteca



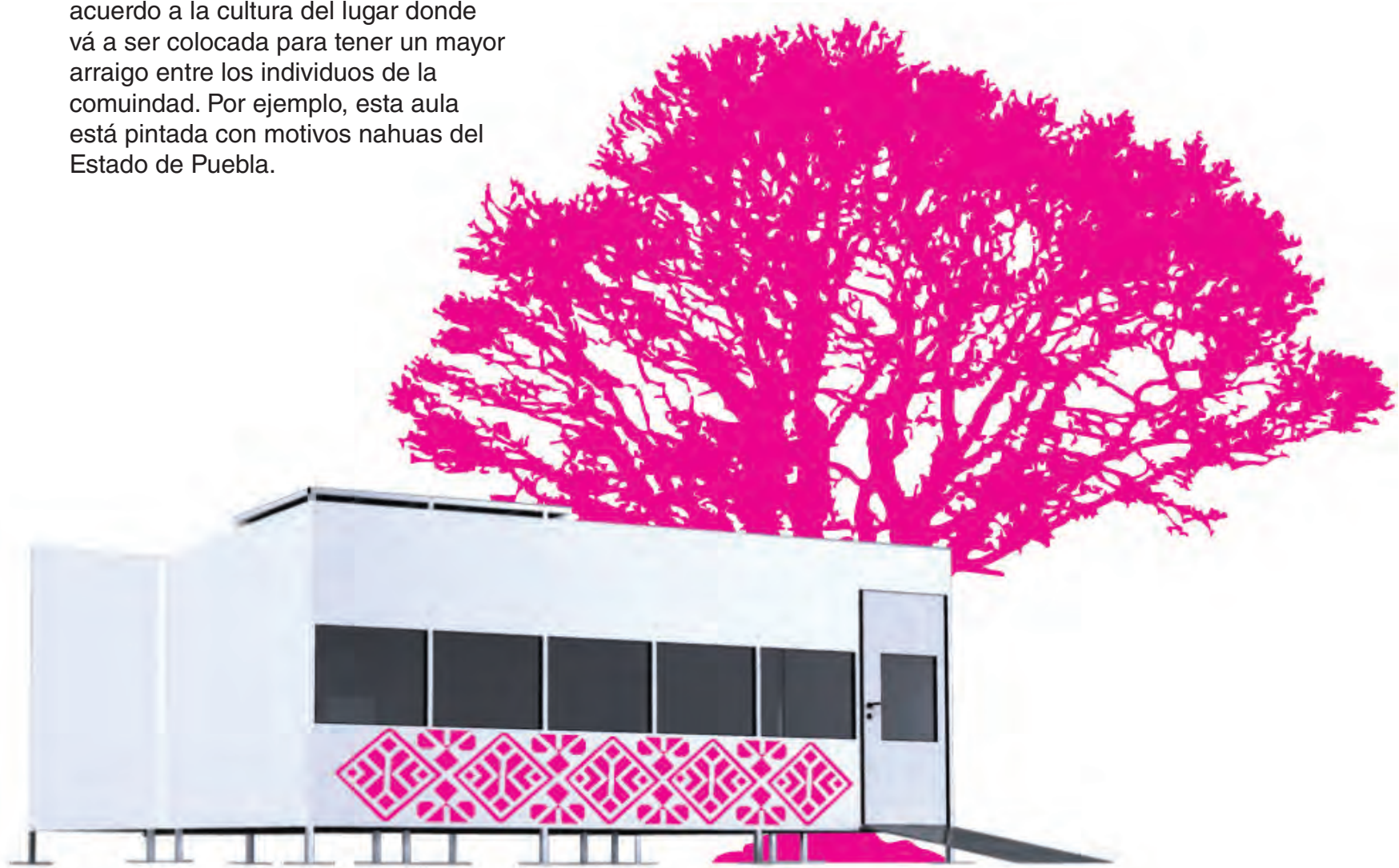
Repisa exterior plegable



Louvers mecánicos y filtro

Adaptabilidad

Las aulas pueden personalizarse de acuerdo a la cultura del lugar donde vá a ser colocada para tener un mayor arraigo entre los individuos de la comunidad. Por ejemplo, esta aula está pintada con motivos nahuas del Estado de Puebla.

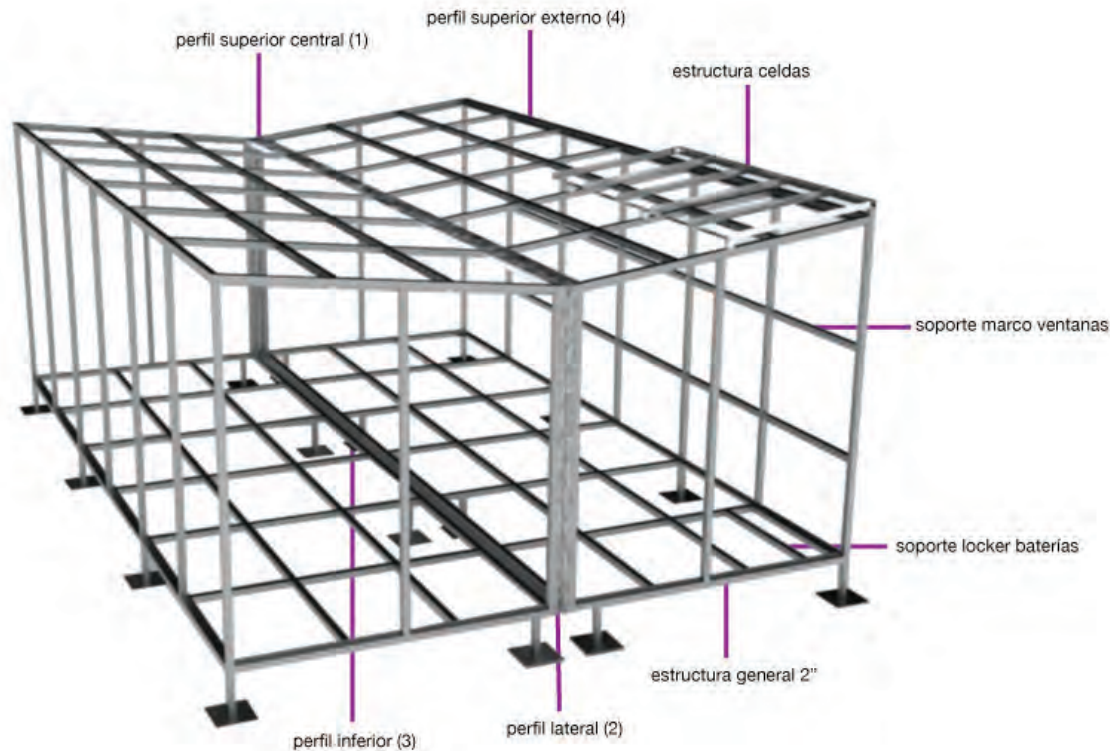


Contexto

Al ser completamente autosuficiente (ya que no requiere instalaciones especiales, ni de red hidráulica o eléctrica), el aula puede colocarse en cualquier lugar, llevándolas hasta los lugares más inaccesibles (siempre y cuando el terreno se encuentre accesible a los medios de transporte antes mencionados, y el terreno tenga la resistencia y la nivelación adecuada).



2. Estructura // Cuerpo



La estructura está modulada de tal manera que tanto los largueros o travesaños en piso, techo y muros, estén colocados para soportar los paneles medida estándar (2.40 x 1.20 m). El módulo derecho cuenta con unos largueros horizontales extra para las ventanas, una estructura para soportar las celdas solares y un travesaño corto extra para dar mejor soporte al locker de baterías. La estructura general está hecha a partir de tubular cuadrado de acero galvanizado, 2" cal. 16.

El costado exterior tiene 3 perfiles (1, 2 y 3) fabricados especialmente para cumplir la función de unión entre módulos.

Los perfiles 2 y 3 están unidos al módulo por una pestaña que se solda a los perfiles estructurales.

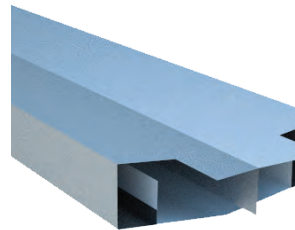
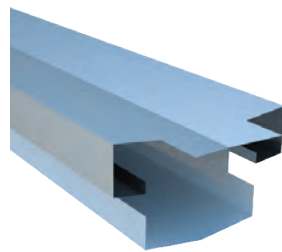
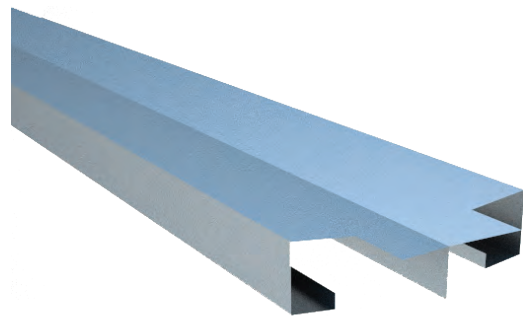
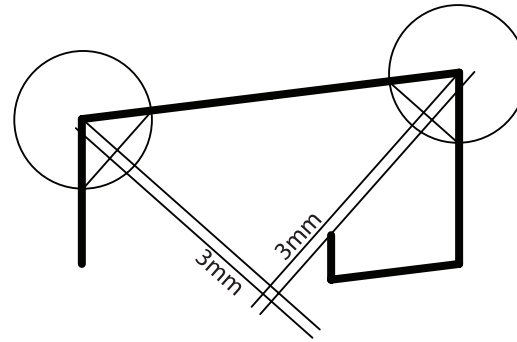
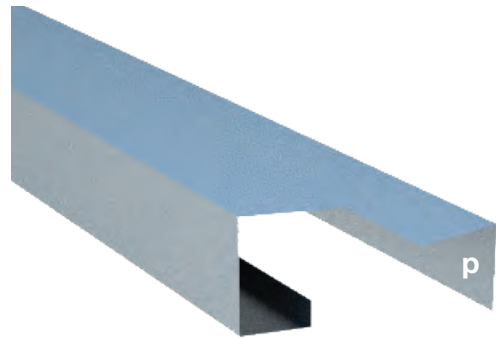
El perfil 1 funge tanto como elemento de unión, canal de bajada de agua y estructura.

El perfil 4 está fabricado especialmente para estructurar el costado y el techo del módulo.

A continuación, veremos a detalle cada uno de estos perfiles.



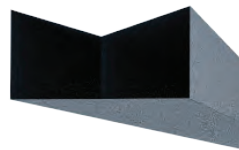
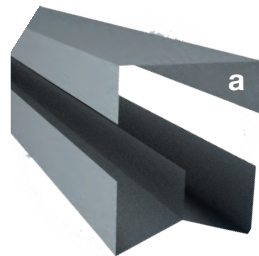
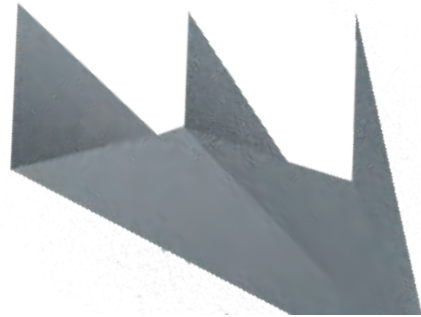
Perfil superior central (P1)



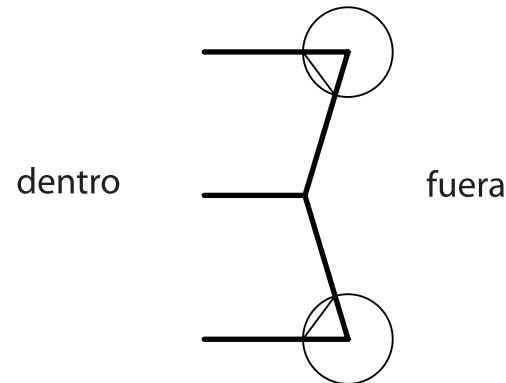
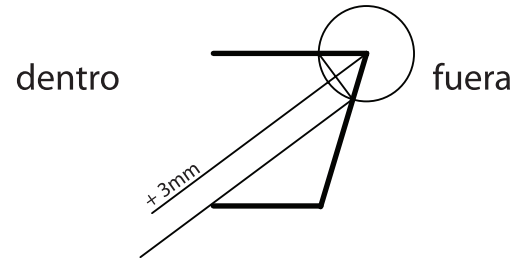
De acuerdo a las especificaciones para fabricar este tipo de perfiles a partir de lámina negra (cal. 16), la línea media del ángulo interno debe tener 3mm de separación con respecto a la última sección del perfil. Estos perfiles (tanto el superior central los laterales) tienen la doble función de servir de pieza de unión entre módulos y bajada de agua. La pestaña interior (p) es la costilla en la cual se colocarán tornillos. Entre cada perfil habrá una solera de hule para asegurar hermeticidad. Se decidió por poner los elementos de unión por dentro de los módulos para evitar que dicha zona esté a la intemperie.

Al unirse los dos perfiles y después de colocar los tornillos, existen unas piezas que sirven como tapas al interior que se colocan a presión.

Perfil lateral (P2)



Los dos perfiles con tapa



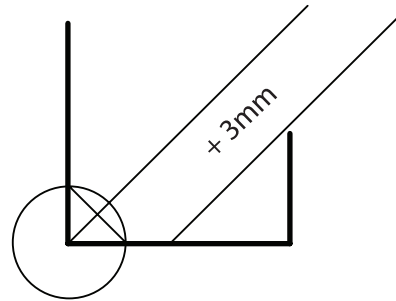
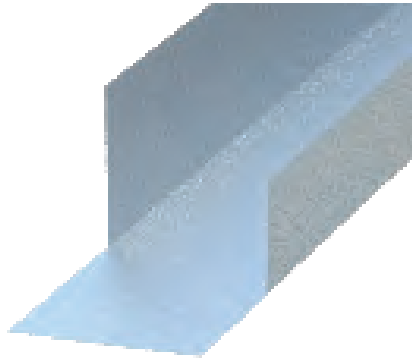
Este perfil cumple con las mismas especificaciones que el anterior, pero se modifica su configuración.

La pestaña interior sirve para colocar los tornillos por dentro y una vez unidos, se le coloca una "tapa" que oculta esa unión y evita que los usuarios tengan contacto con ella.

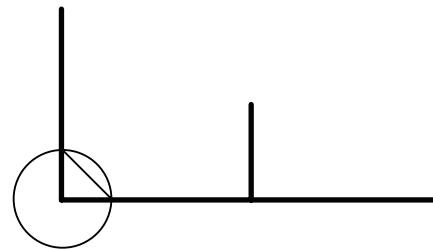
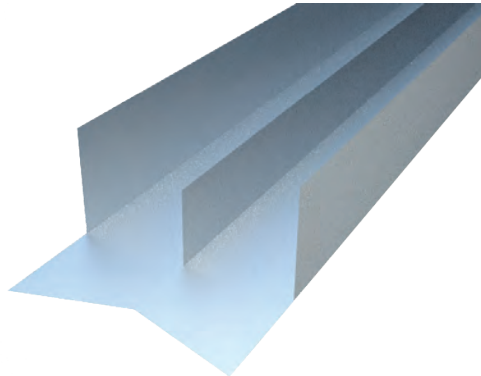
Todas las "tapas" están diseñadas de tal manera que puedan ser removidas si es necesario.

Las pestañas exteriores de las tapas (a) están 1º más abiertas, de tal manera que entren a presión dentro de los perfiles. Esto normalmente se ajusta en fabrica para asegurar que la presión sea la suficiente para no salirse pero no tanta para que se pueda sacar insertando una herramienta entre los dos, empujando dichas pestañas hacia adentro.

Perfil inferior (P3)



dentro



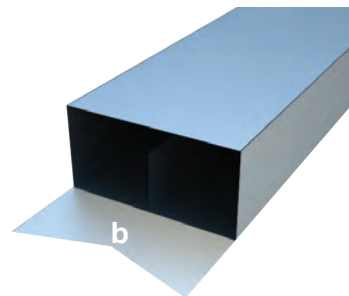
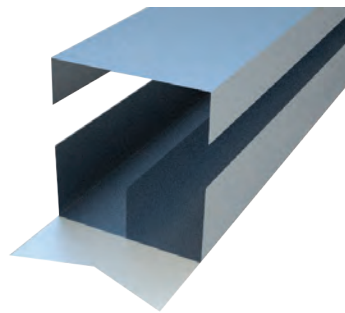
fuera

Nuevamente, se cumplen las mismas especificaciones.

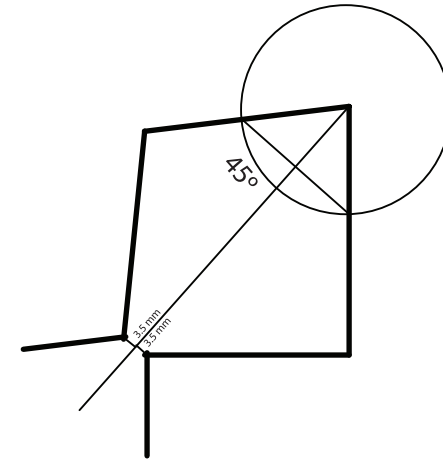
Este perfil no tiene inclinación por el lado exterior ya que ese lado no sirve para bajar agua, es el lado que está hacia el terreno.

La tapa cumple igualmente con las especificaciones anteriores.

Tanto este perfil como el superior, cuentan con unas pestañas laterales (b) que sirven para cerrar y unir estos perfiles con los laterales.



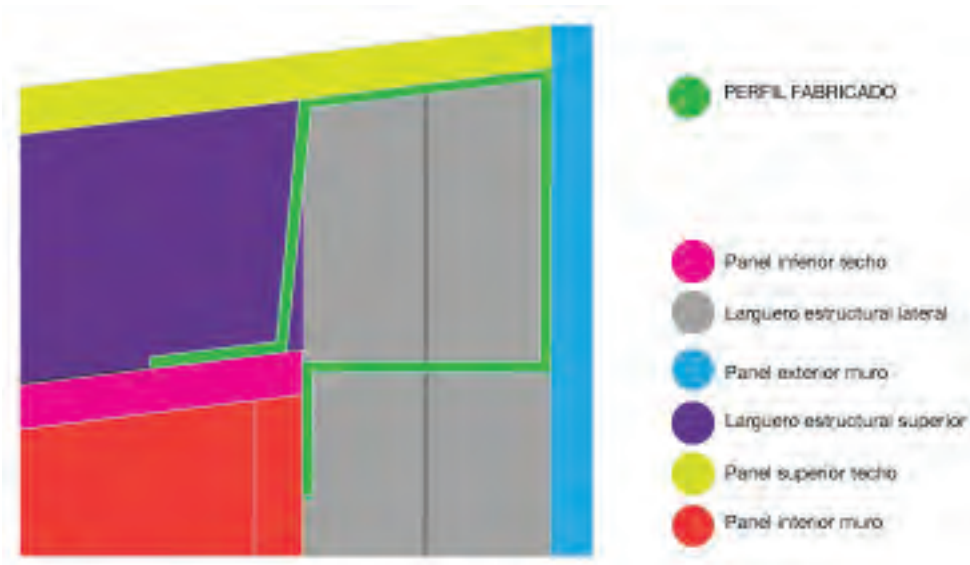
Perfil superior externo (P4)



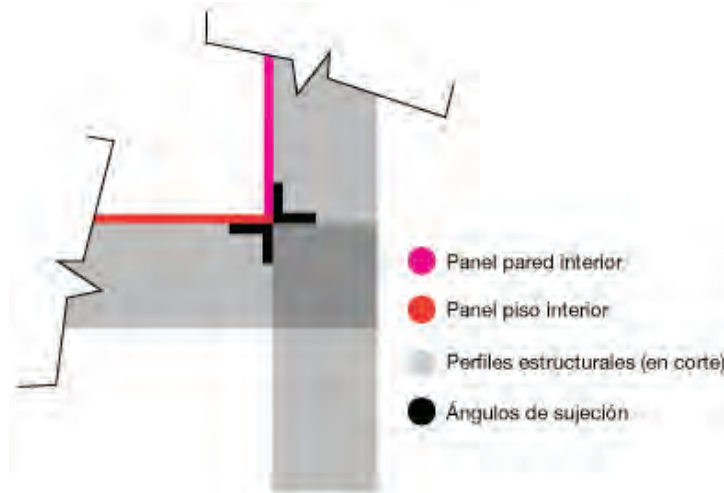
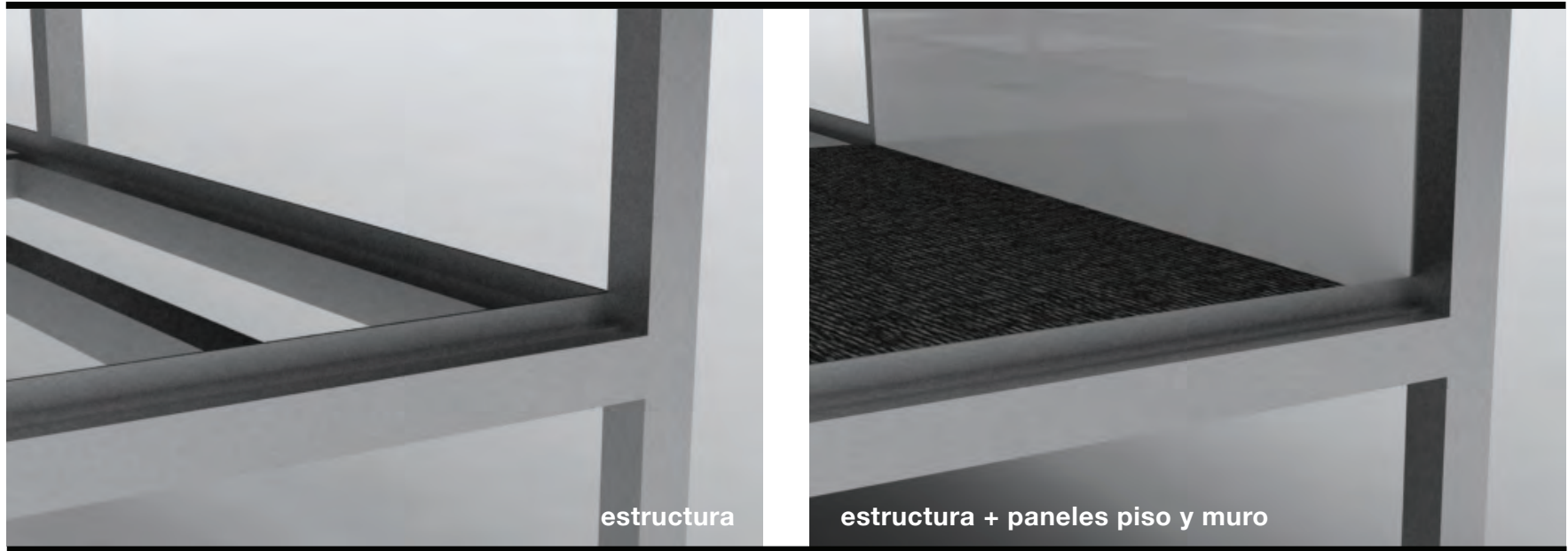
Nuevamente, se cumplen las mismas especificaciones.

Este perfil está fabricado especialmente ya que con la inclinación del techo, un perfil cuadrado no podría funcionar de conector para todas estas piezas:

Paneles de muros.
Paneles de techo.
Estructura techo
Estructura muro.



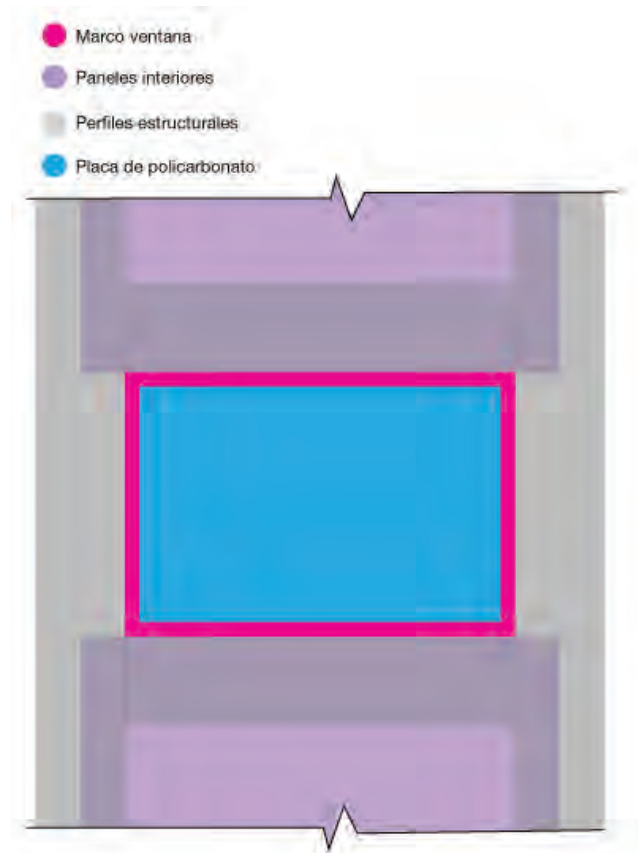
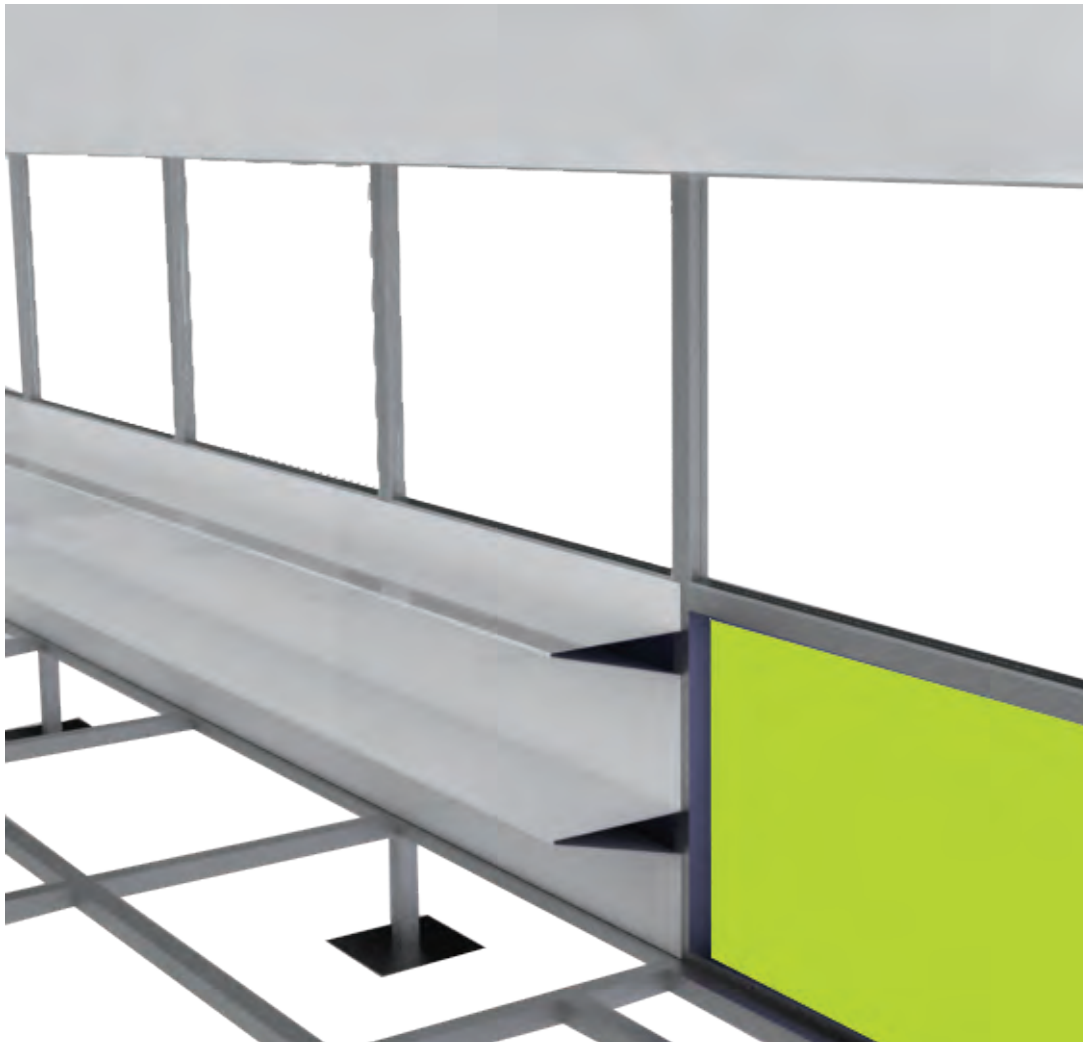
Detalles estructura // Ángulos (A) Sujección de paneles internos



Los paneles interiores están sujetos a la estructura por medio de ángulos. Así cada panel está sujeto en todo su perímetro y tiene dos puntos de apoyo centrales (piso)

Detalles estructura // Trevesaño ventana

Sujección de paneles externos é internos



Las ventanas son piezas comerciales que se manufacturan por fuera. La empresa elegida para esta pieza las fabrica por pedido. Más adelante se encuentra la ficha técnica

Detalles estructura // Paneles

Sujección de paneles externos é internos

Más adelante se especifican los acabados



Los paneles del techo llevan acabado de AISLACEL (PA)

Material: Lámina negra cal 16
Acabado: PA
Color: Blanco

Los paneles del piso llevan acabado de AISLACEL (PA) debajo y en la parte interior una capa de polivinilo

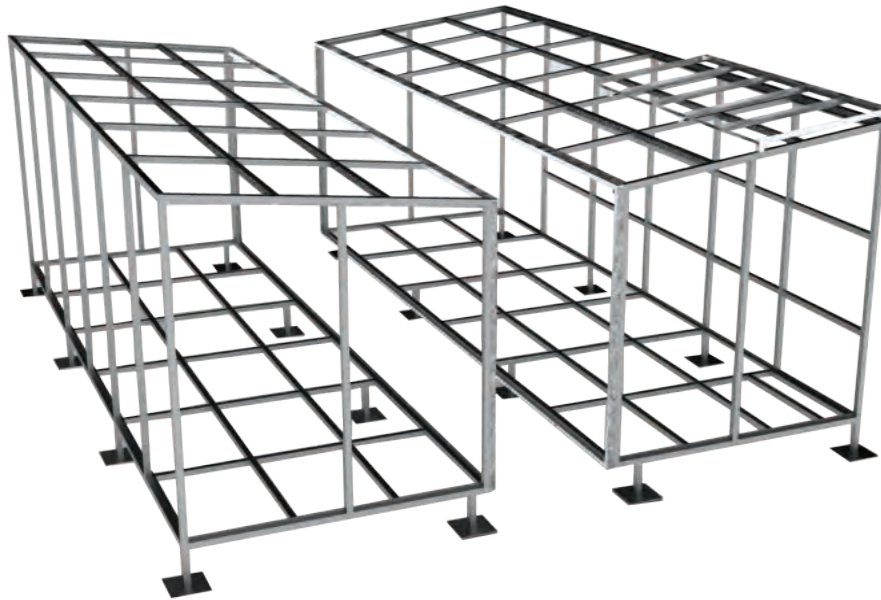
Material: Lámina negra cal 16
Acabado: PA exterior
PV interior
Color: PA Blanco
PV Gris (personalizable)

Los paneles de los muros llevan acabado de AISLACEL (PA) y Pizarrón blanco (PP) de piso a techo.

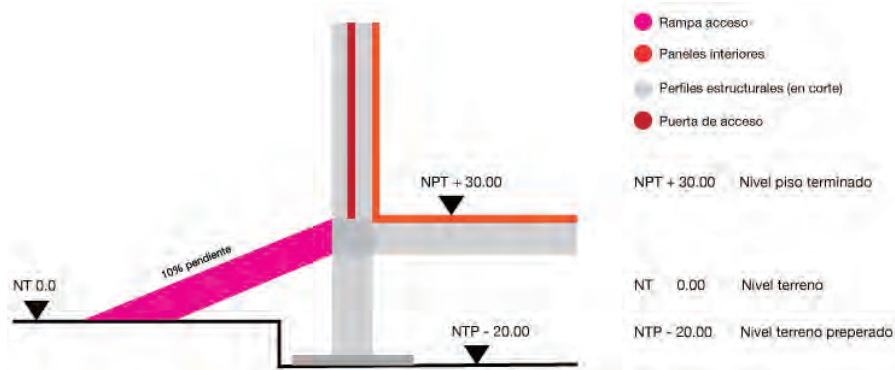
Material: Lámina negra cal 16
Acabado: PA exterior
PP interior
Color: PA Verde limón
(personalizable)
PP Blanco

3. Anclaje // Zapatas

Para el cálculo de las especificaciones de las zapatas se realizaron los siguientes cálculos:



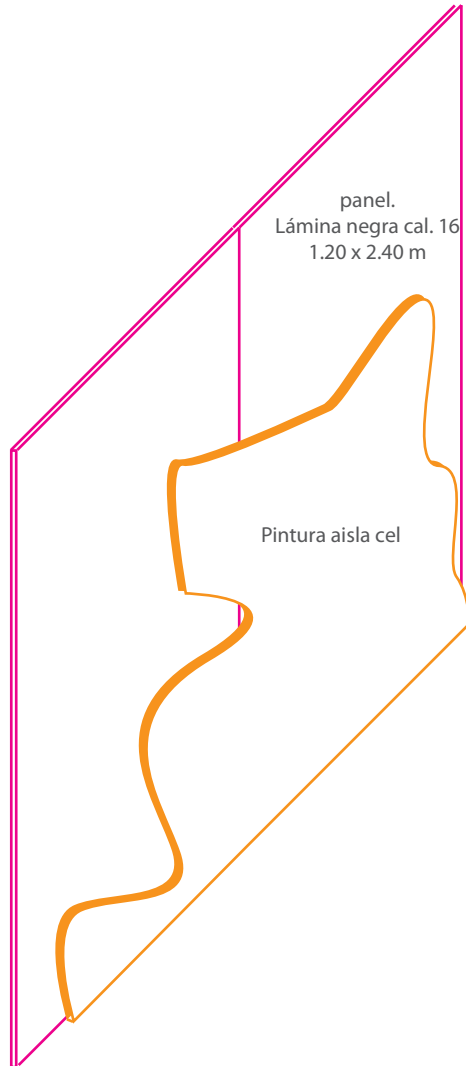
Peso aproximado por módulo (w)	
peso propio + carga viva + factor seguridad	≈ 8T
Número de apoyos por módulo (n)	8
Repartición de carga por apoyo= w/n	≈ 1T x apoyo
Resistencia mínima de terreno	1 T/m ²
Resistencia promedio de terreno (R)	≈ 6 T/m ²
Dimensión de cada apoyo	0.20 m ²
	30cm x 30cm



El terreno en general debe ser apisonado y nivelado. La preparación del terreno exige hacer una fosa de 10cm de profundidad para asentar los módulos en terreno más firme. Esto evita que se tenga que hacer más larga la rampa ya que por reglamento se debe tener una pendiente 10%, lo cual representaría una longitud de 3m para subir los 30cm; en cambio, con la fosa se ahorra 1m de rampa. Se mantienen los 30cm de separación del terreno para evitar humedad y permitir la ventilación; colocando el módulo 10 cm más abajo, se evita que los niños tengan la posibilidad de meterse debajo de él.

4. Acabados de paneles

Paneles Aislacel (PA)



AISLACEL

Con base de celulosa, químicamente tratado, que se puede aplicar sobre losas de concreto, muros de block, de tabique, concreto, sobre techos de lámina galvanizada o asbesto y sobre cualquier otra superficie.

VENTAJAS

Pintura por aspersión AISLACEL

Baja la temperatura considerablemente.

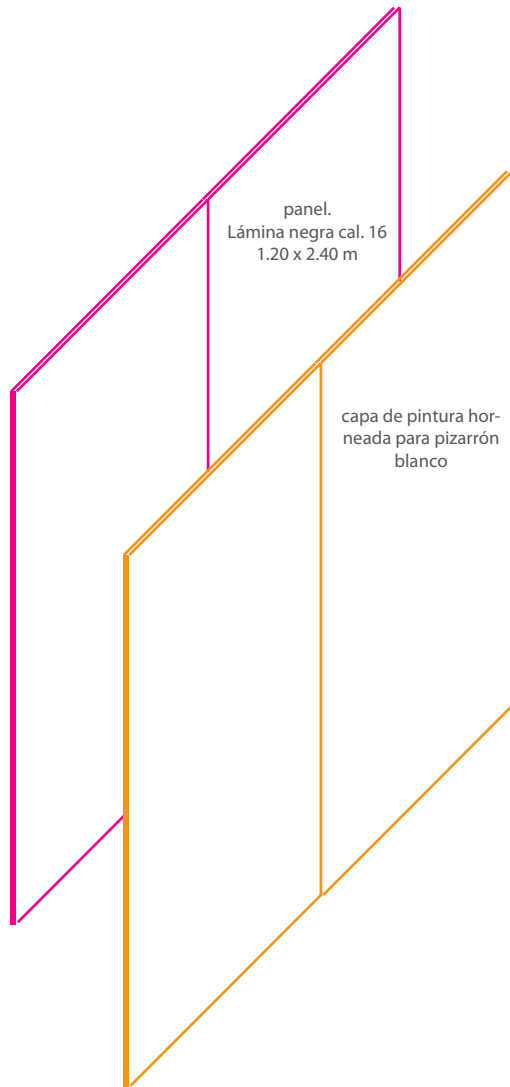
Ahorro de energía eléctrica, el ambiente interior se reduce a los 22 ó 23 grados °C.

No es inflamable.

Distintos acabados. Ya sea rayado, cuadrulado, o bien en liso. Se pinta con pintura vinílica del color que se requiera.

Aunque su vida útil puede ser por mucho más tiempo, está garantizado por 5 años.

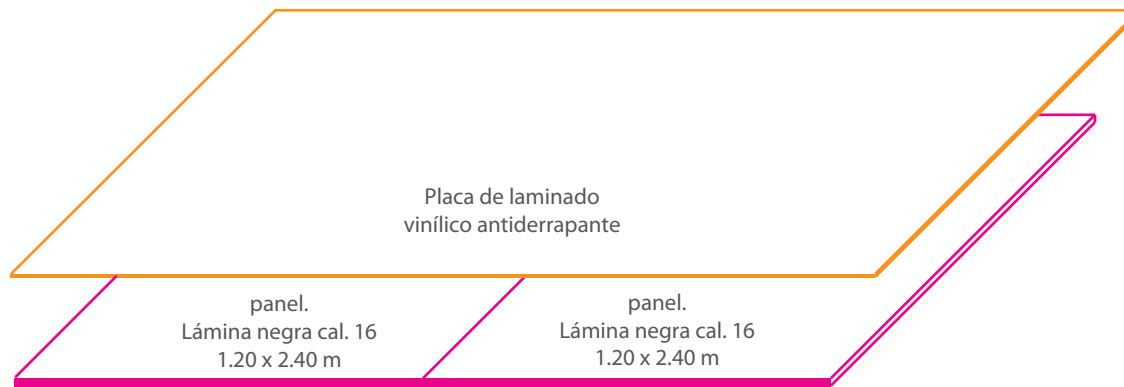
Paneles pizarrón blanco (PP)



VENTAJAS

Pizarrones que se caracterizan por una larga duración y apariencia siempre nueva. Nos respaldan instituciones educativas de gran prestigio como la SEP, CAPFCE, UNAM, ITESM, ITAM, Universidad Anáhuac, entre otras. Su uso no sólo se reduce al panorama educativo, pueden ser utilizados en salas de juntas, laboratorios, aulas de entretenimiento y salas de videoconferencias, por mencionar algunos. Se pueden fabricar un cualquier dimensión (dentro de los estándares de materiales)

Paneles con polivinil (PV)



Pavimentos Vinílicos Heterogéneos Acústicos

Está compuesto por poliuretano fotoreticulado, reforzado con óxido de aluminio, que previene los arañazos y la abrasión, limita la adherencia de la suciedad, evita los tramientos de protección y aporta la mayor resistencia a las manchas de rotulador, yodo, caucho y suelas de zapatos. innovadora tecnología NRC, núcleo de reparto de cargas, es una solución exclusiva de Tarkett que mejora significativamente la resistencia al punzonamiento estático.

VENTAJAS

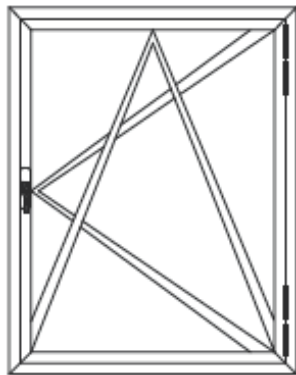
De rápida instalación, muy económicos, requieren poco mantenimiento, y son de limpieza fácil

Da un acabado parejo al piso y evita que se acumule el polvo en las uniones entre paneles.

Dimensiones por rollo (ancho de rollo 2.40m)

Se puede colocar con un diseño homogéneo o heterogéneo

5. Ventilación // Temperatura Elementos

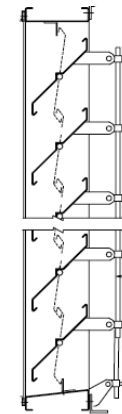


ventanas comerciales
oscilo batientes

***Ventilación mínima recomendada
ergonómicamente:***

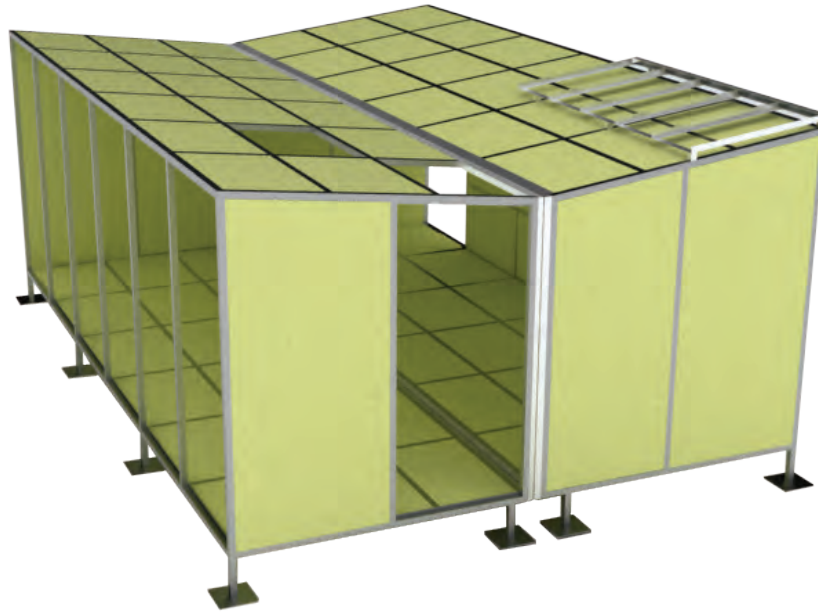
Planta/20 = 1.75m²

Área total en ventanas y louvers = 52 m²



mecanismo louvers

Ventilación y aislamiento



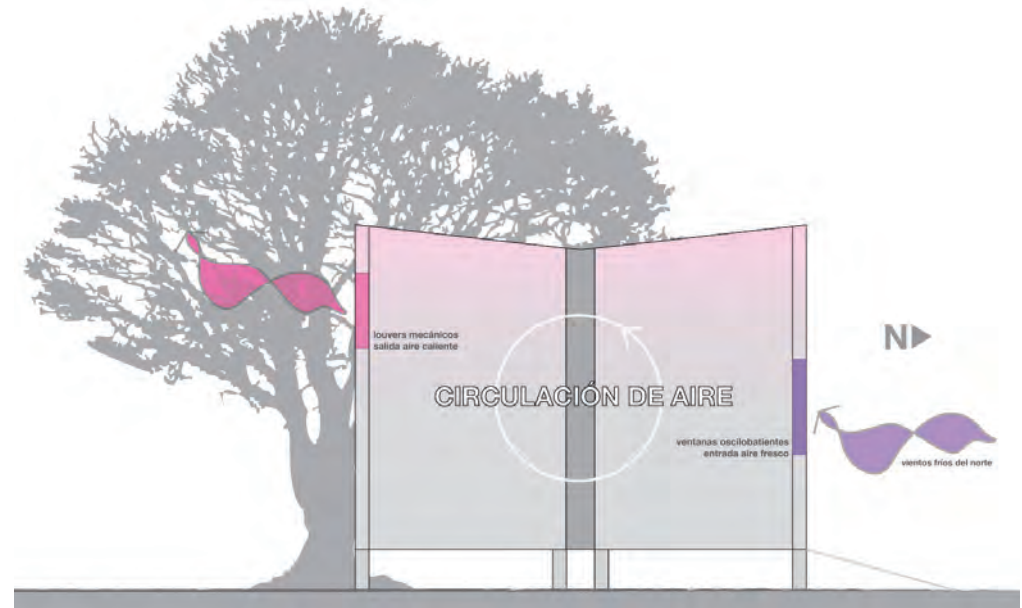
Entre paneles y estructura, se colocan placas de espuma de poliuretano (no tiene que ser forzosamente poliuretano, puede ser cualquier material que funcione como aislante y que tenga una duración y eficiencia similar o mayor.)

Las ubicaciones y dimensiones de los elementos de ventilación (ventanas, louvers y filtros) permiten el libre flujo del aire a través del aula, permitiendo una ventilación cruzada. El aire frío entra por el lado Norte (ventanas) y el aire caliente almacenado en la parte superior del habitáculo sale por el lado Sur a través de los Louvers.

Los filtros están colocados en la parte exterior, de las mismas dimensiones que los louvers o ventilas para evitar la entrada a polvo, insectos, etc.

La separación que mantienen los módulos con el terreno, permite que el piso esté en constante enfriamiento.

Los acabados en aislacel también ayudan a disminuir la temperatura interior.



6. Iluminación

Elementos

Iluminación mínima recomendada ergonómicamente:

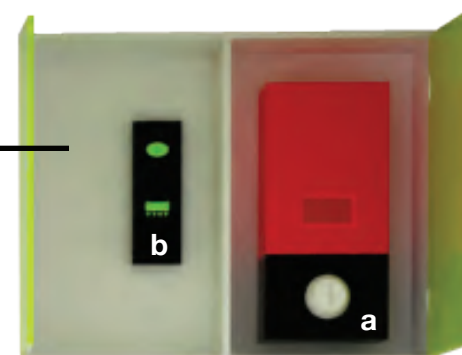
Quinta parte de la planta = 7m²

Área total en ventanas = 38.4 m²



Gabinete 1: inversor (a) y controlador de carga (b)

Gabinete 2: baterías (c)



Especificaciones de piezas comerciales más adelante

Iluminación

ILUMINACIÓN DIRECTA PARA INTERIORES

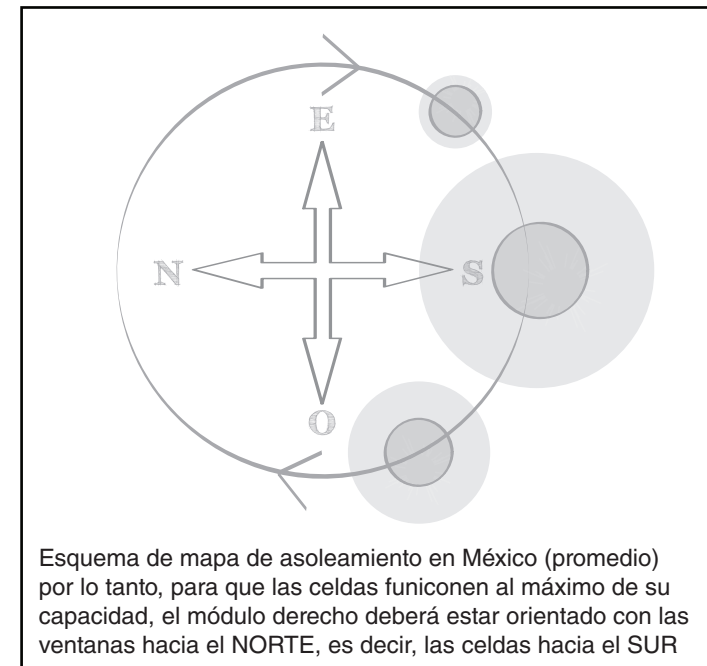
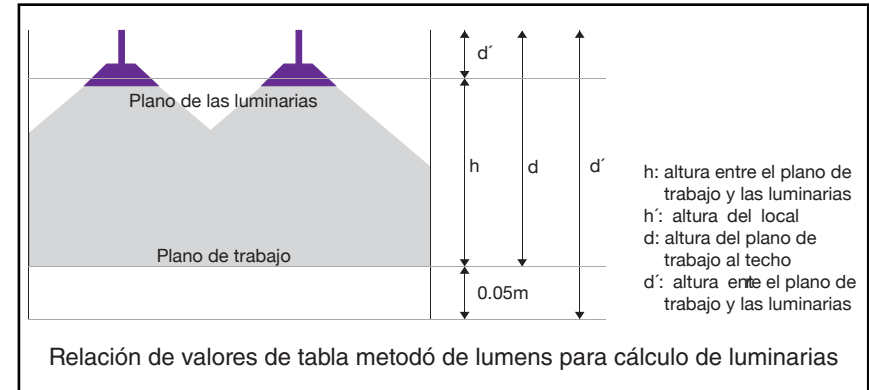
Método de lúmenes

Iluminación media deseada **	500 lux
Luminosidad de lámparas elegidas *	1900 lm (T5 24W)
Parámetros del cuarto a iluminar	
Plano de trabajo (m)	
a	4.8
b	7.2
h'	2.7
d'	0
h	2
d	2
Colores del cuarto	
techo	Factor reflexión Blanco (0.7)
pared	Blanco (0.5)
suelo	Obscuro (0.1)
Altura luminarias	2.7
Índice del local	1.44
Factor de utilización	0.2
Factor de mantenimiento	0.8
Flujo luminoso total necesario	4320 lm
Número de luminarias	4
Focos por luminaria	1

iluminancia de luz solar son 75 lux

* promedio en un cuarto con ventanas y luz indirecta

** En aulas: mínimo 300; recomendado 400; Óptimo 500



Cálculo de energía requerida Equipos utilizados en el aula.

Descripción	# de equipos	Potencia (W)	Horas de uso	Energía (Wh)
Luminaria T5	4	24	6	576*
Computadora personal bajo consumo de energía (promedio)	1	230	6	1380
Proyector (EPSON Powerlite S6)	1	246	6	1476**
Televisión 34" (Sony Bravia certificado energy star)	1	200	6	1200**

Cálculo de requerimientos al sistema

Paneles solares	
Potencia pico	130 W
Voltaje	18 V
Radiación promedio México	4 kWh/m ² día
# de paneles necesarios	5
Batería	
Voltaje	12
Ah	1415.33
Ciclo de carga/descarga	0.3
Días de autonomía	1
Inversor	
Potencia	1170
Voltaje directa	12
Voltaje alterna	127

Se calculó el sistema de iluminación (cantidad, modelo y tipo) basado en el número de equipos y el consumo de éstos, que se utilizan normalmente en un salón de clases.

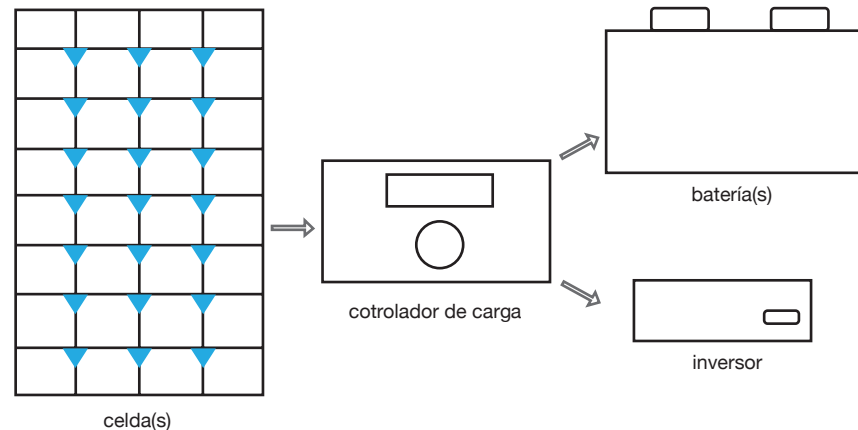
* Único equipo incluido

** El estudio se realizó pensando en uno sólo de estos dos.

Se decidió dejar abierta la opción de conectar un televisor con puerto para la computadora, ya que estos equipos consumen menos energía y está siendo una tendencia reemplazar proyectores con televisores.

El calculo se realizó con 6 hrs uso del proyector ya que éste consume mayor cantidad de energía.

Secuencia de conexión



7. Accesibilidad

Detalle rampa

La rampa está diseñada para poder plegarse para transportar el módulo. Llegando a sitio, la rampa se extiende.

El laminado de la rampa deberá ser antiderrapante.

No se le colocó barandal ya que la distancia que sube es tan sólo de 20 cm.



Por norma, las rampas para discapacitados deben tener un máximo de 10% de inclinación. Así mismo, la puerta abra hacia los dos lados; hacia dentro por comodidad y hacia afuera por seguridad (normativa).

8. Secuencia de instalación en sitio

1. Elección y preparación del terreno

El terreno debe ser lo suficientemente amplio para recibir a los dos módulos.

Una vez elegido el terreno, lo primero que se debe hacer es nivelarlo. Después se debe hacer una fosa de 5.10m por 8m en la que se colocarán los módulos por medio de grúas. Esta fosa deberá estar orientada por su lado cortoperpendicular al Norte.

El nivel de fosa debe ser apisonado, ya sea manual o mecánicamente.

2. Colocación de módulos

Una vez hecho la fosa y apisonado el terreno, se colocan los dos módulos tratando de situarlos lo más alineados posible.

Se juntan los dos módulos y se atornillan por dentro.

3. Colocación de tapas entre módulos

Una vez atornillados entre sí los módulos, se le colocan a presión las tapas de acero galvanizado (incluidas en toda la costilla).

4. Despliegado de rampa y/o repisas exteriores

Se despliega la rampa de acceso cuidando que quede nivelada. Si se desea o se requiere, se despliegan las repisas exteriores.

5. Colocación de accesorios

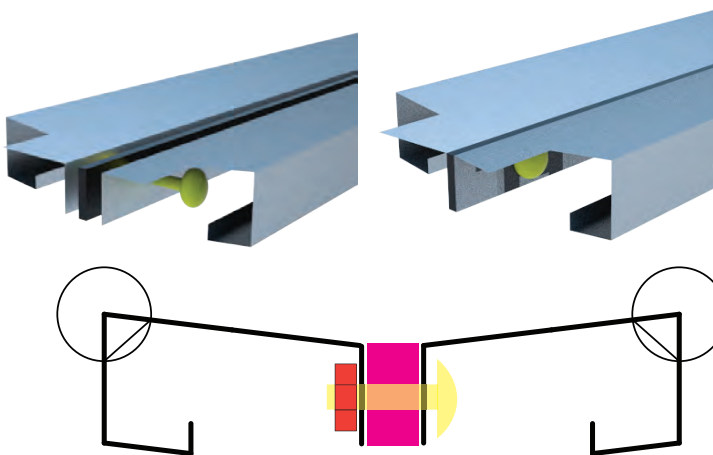
Se coloca el mobiliario y se conectan los equipos con los que se cuenta.

Detalle ensamble perfiles

Entre los dos perfiles, se coloca una solera de hule para poder sellar herméticamente.

Tanto los perfiles como la solera de hule tienen perforaciones que coinciden para poder introducir el sistema de tuercas de seguridad.

Al armar, el operador pone la solera entre los dos, coloca los tornillos y luego cubre la zona con la tapa correspondiente.





9. Fichas técnicas de piezas comerciales

Componentes de iluminación (sistema de energía solar)

CSo	<p>Celdas solares ERDM SOLAR 36 Celdulas</p> 	<p>1215 x 545 x 50 mm 70 hasta 95W/p</p>	5
CoCa	<p>Controlador de carga FLEXMAX OUTBACK FM80-150VDC</p> 	<p>16.25" x 5.75" x 4" Nominal Battery Voltages 12, 24, 36, 48, or 60 VDC Maximum Output Current 80 amps @ 104° F (40°C) with adjustable current limit</p>	1
Inv	<p>Inversor SUNNY BOY 2000 HFUS</p> 	<p>13.7 x 28.6 x 7.2 in Max. DC voltage 600 V Recommended max. PV power (modules at STC) 2500 W</p>	1
Bat	<p>Baterías Surrette 6 volts (3 cell) serie 4000</p> 	<p>527 x 203 x 302 mm 31 cell Tipo de separador EN/GL Capacidad 1.75 VPC</p>	2
T5	<p>Lámparas T5 LUMILUX FLATLITE® T5-F/P 24W</p> 	<p>608 x 105 41 mm Wattage (W) 24 Mains voltage (V) 220 - 240 Mains Frequency (Hz) 50 - 60</p>	4

Fichas técnicas de piezas comerciales

Componentes de alamcanamiento (Lockers)

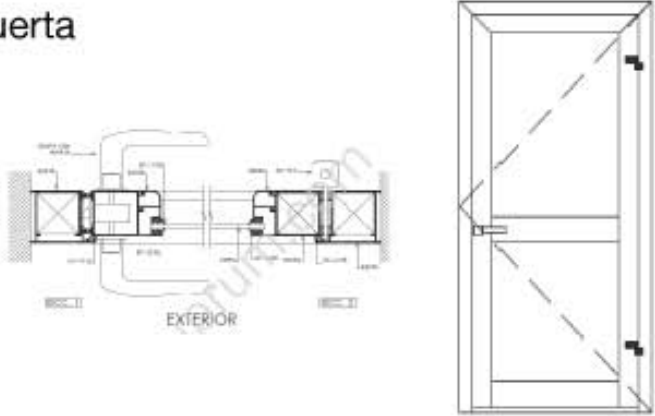
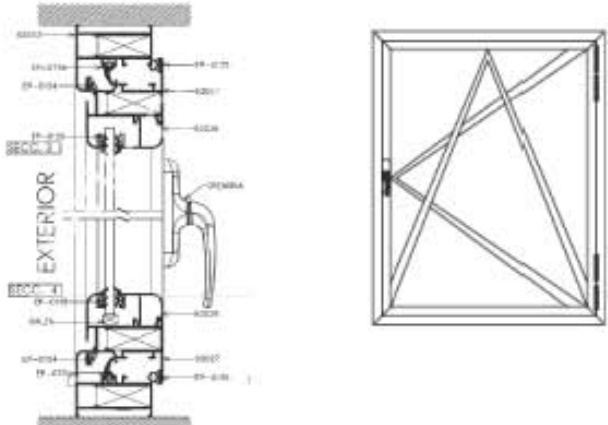
Ga1	Gabinete 1		16.25" x 5.75" x 4" Pedido especial Acero electropintado Doble puerta con división interior Chapa con llave	1
Ga2	Gabinete 2		16.25" x 5.75" x 4" Pedido especial Acero electropintado Puerta única Chapa con llave	1

Componentes ventilación (louvers y filtro)

Lou	Louvers mecánicos INDUSTRIAL LOUVERS INC. MODEL 430		96.6 X 50 X 12.5 Sistema mecánico de apertura Aluminio	4
Fil	Filtro//Malla		96.6 x 50 x 12.5 Marco de aluminio con malla de acero para evitar la entrada de insectos al recinto.	4

Fichas técnicas de piezas comerciales

Componentes de acceso y ventilación (puerta y ventanas)

<p>Pu</p>	<p>Puerta</p> 	<p>Medias estándar Pedido especial Empresa CUPRUM Marco aluminio Apertura ambos lados. Sistema de perno. Ventana Policarbonato de seguridad Chapa aluminio</p>	<p>1</p>
<p>VOB</p>	<p>Ventana oscilobatiente</p> 	<p>1.20 x 60 Pedido especial Empresa CUPRUM Marco de aluminio Placa policarbonato Oscilobatiente</p>	<p>5</p>

Costo aproximado materia prima prototipo

Material	Especificación	Cantidad	Costo
Lámina galvanizada	Cal. 16	45 (1.22 x 2.44)	\$720.00
Ángulo acero	2" x 2" cal. 3/16"	6 pzas. (6m c/u)	\$1,860.00
Hule de neopreno	2"	2 1/2 tramo 6m	\$ 500.00
Placa acero	3/8"	16 pzas 30 x 30 cm	\$3,245.00
Placa acero	3/8"	2 pzas 6 x 6 cm	
Tubular cuadrado (PTR)	2" x 2" cal 14	26 pzas (6m c/u)	\$6,994.00
Tubular cuadrado (PTR)	1" x 1" cal 18	1 pza (6m c/u)	\$108
Lámina texturizada	cal 14	1 pza (1.22 x 2.44)	\$1,064.00
Tornillo / Tuerca	hexagonales grado 8 (d) 1"	22	\$400.00
Ventanas	Pieza comercial	5	\$ 1,000.00
Puerta	Pieza comercial	1	\$ 400.00
Baterías	Pieza comercial	2	\$14,208.00
Celdas solares	Pieza comercial	5	\$11,550.00
Inversor	Pieza comercial	1	\$ 20,000.00
Controlador	Pieza comercial	1	\$6,000.00
Lámparas T5	Pieza comercial	2	\$ 400.00
Lockers	Pieza comercial	2	\$ 2,000.00
Louvers	Pieza comercial	4	\$ 4,000.00
Filtros	Pieza comercial	4	\$ 1,000.00
Cable	Pieza comercial	6 m	\$ 200.00
Rollo placa polietileno	Pieza comercial	1	\$ 6,321.00
Pintura vinílica	Comex		\$ 1,000.00
Pizarrón	Alfher (piezas a pintar)		\$ 2,000.00
Pintura aislacel			\$ 12,000.00
		TOTAL	\$ 96,970.00

El presupuesto total de la producción no se puede realizar por los siguientes motivos:

1. Las piezas y materiales tendrán que ser adaptados a la infraestructura y proveedores de la empresa que realizará la producción.
2. Los gastos fijos de operación dependerán también de la empresa que realizará la producción.
3. Estos son costos de minorista. Cuando se produce en serie, los costos son de mayorista, no es lo mismo comprar unidades que volumen, por lo tanto, el costo de materia prima baja considerablemente.
4. Los costos de fabricación como sueldos y transformación de la materia prima varía según el número de unidades que se fabriquen y la empresa que lo fabrique.
5. El precio del acero es fluctuante. Estos precios corresponden al 8/06/2010



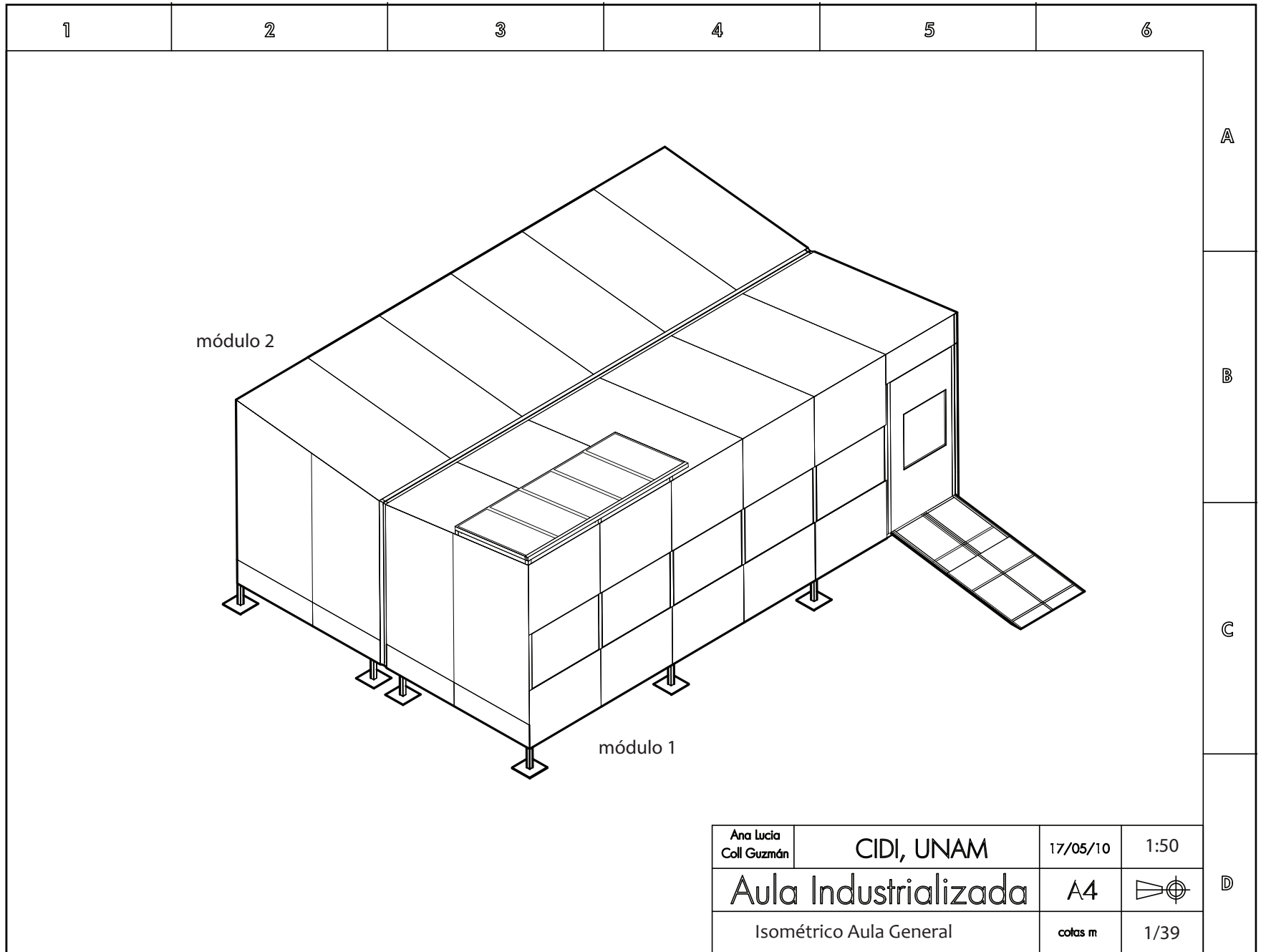
5 ETAPA
Solución técnica

A continuación, se muestran las vistas generales del aula completa (módulos 1 y 2), así como de cada uno de los módulos.

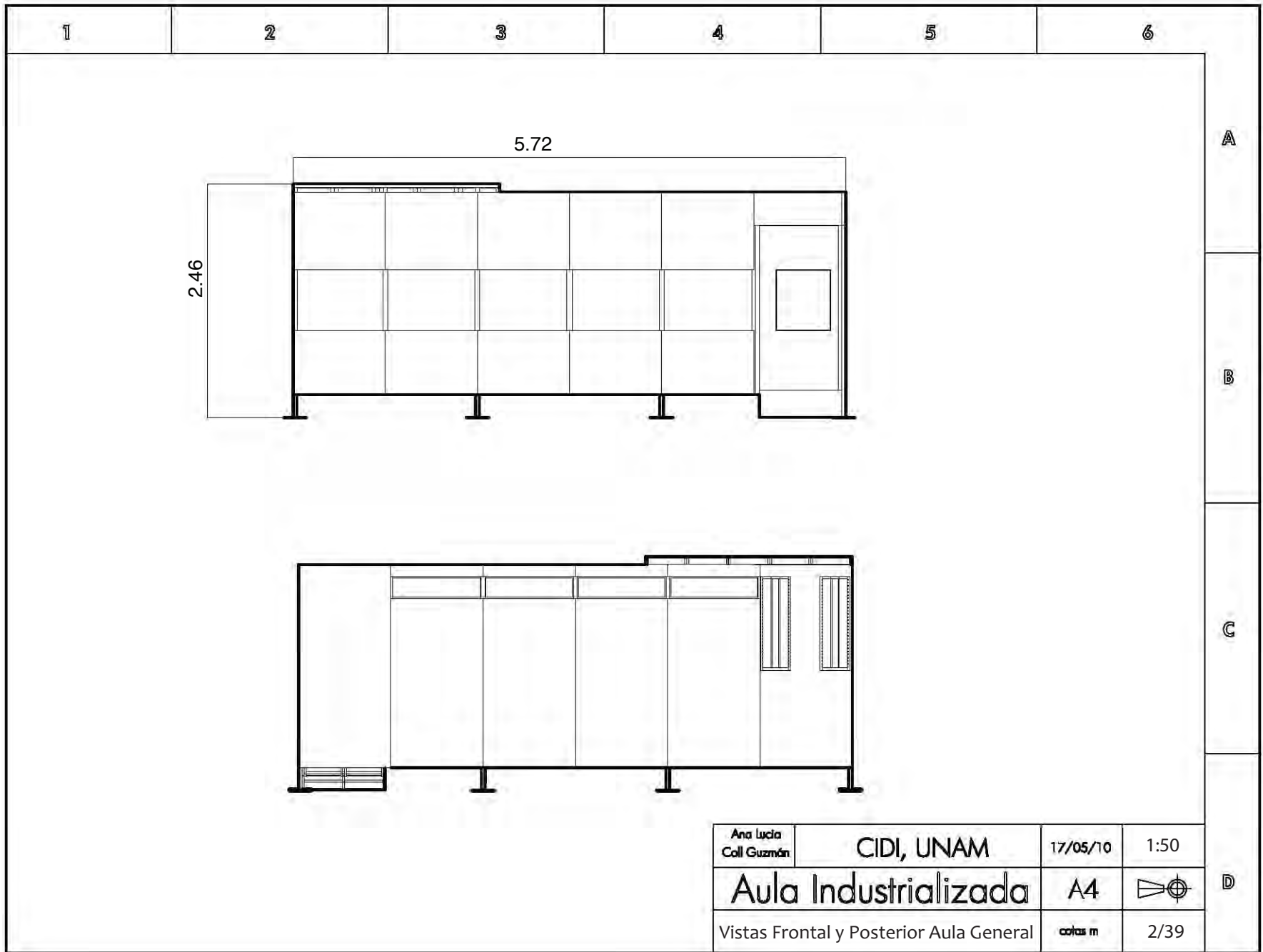
A su vez, cada uno de los módulos están explicados a través de explosivos que muestran cada uno de los sistemas que los componen y la secuencia de construcción.

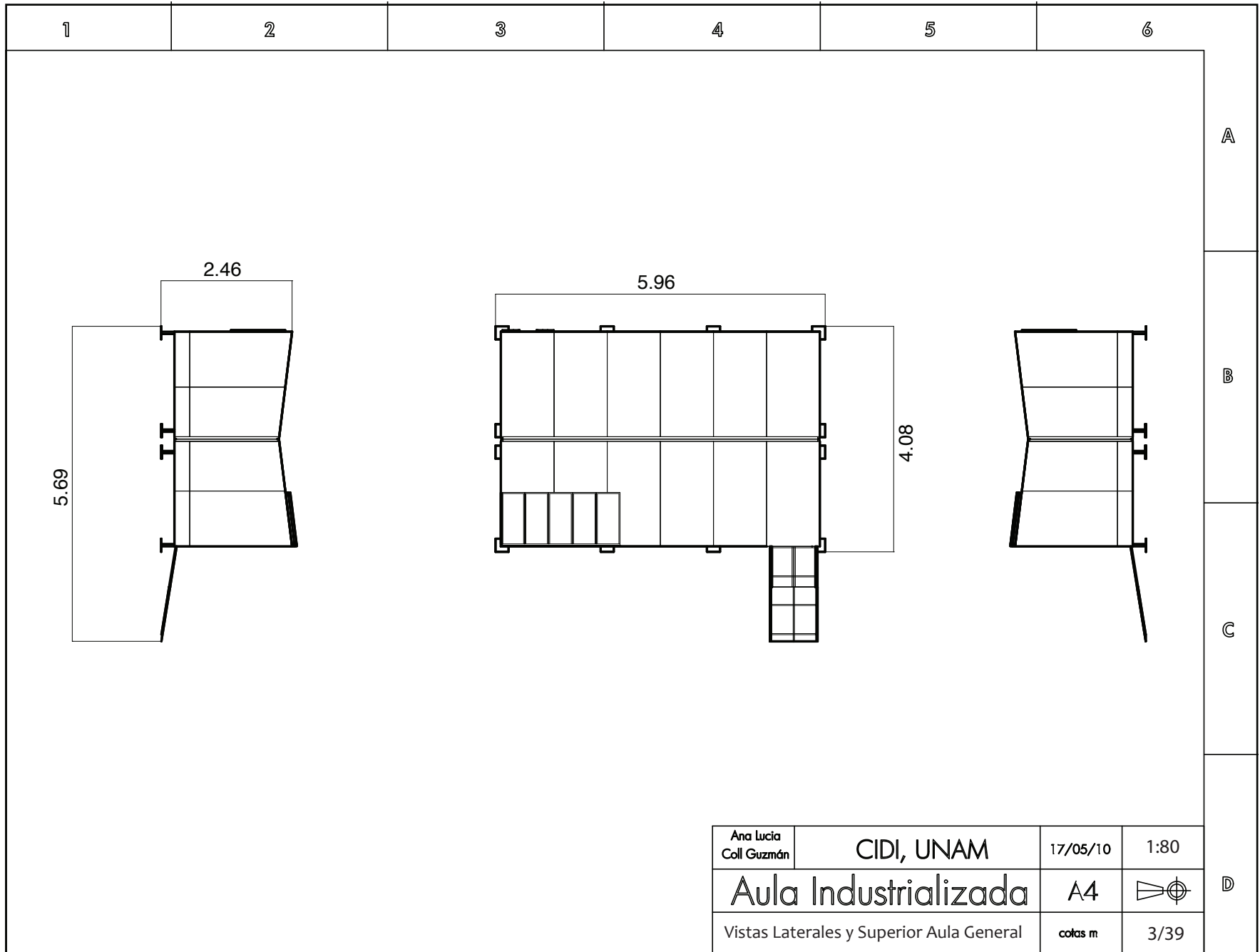
Los planos por pieza que se muestran, son de aquellas piezas que son fabricadas especialmente para el proyecto.

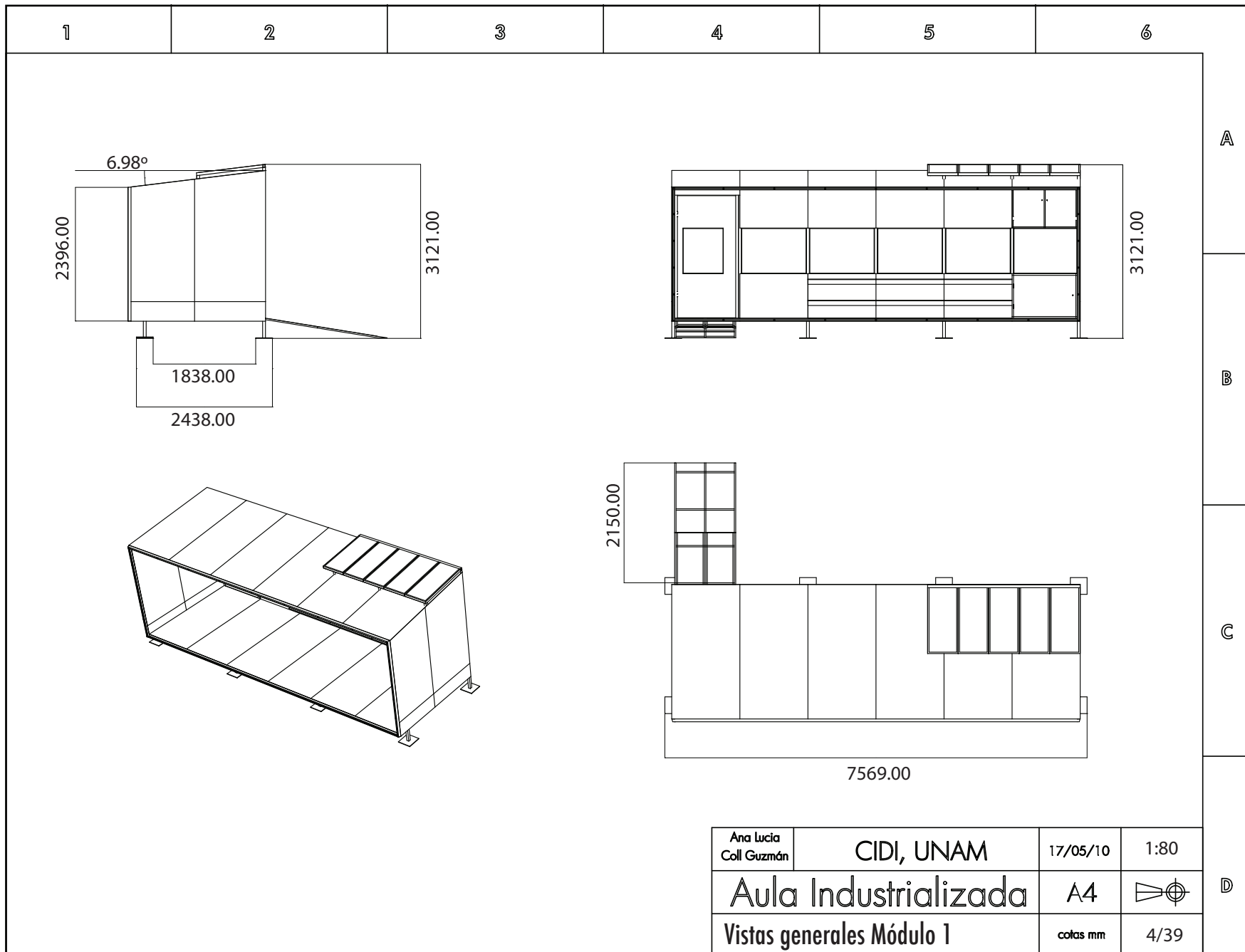
Los planos por pieza que no están incluidos es porque son piezas que salen de cortes sencillos de la materia prima. Para hacer estas `piezas, es necesario hacer cálculos de tolerancias, desgaste de cortadores, etc. Esta labor se debe hacer conjuntamente con el departamento de ingeniería de producto del fabricante designado.



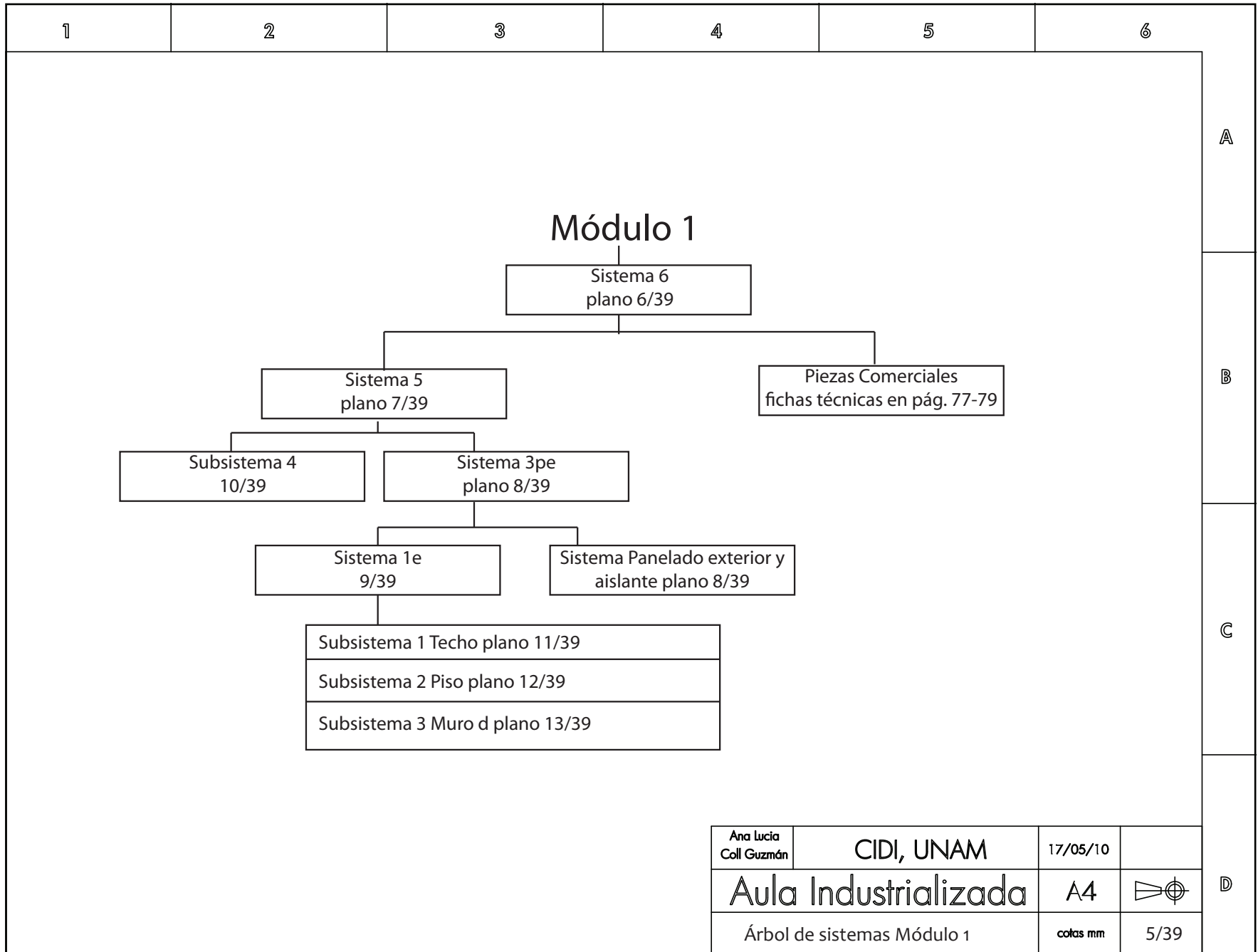
Ana Lucía Coll Guzmán	CIDI, UNAM	17/05/10	1:50
Aula Industrializada		A4	
Isométrico Aula General		cotas m	1/39

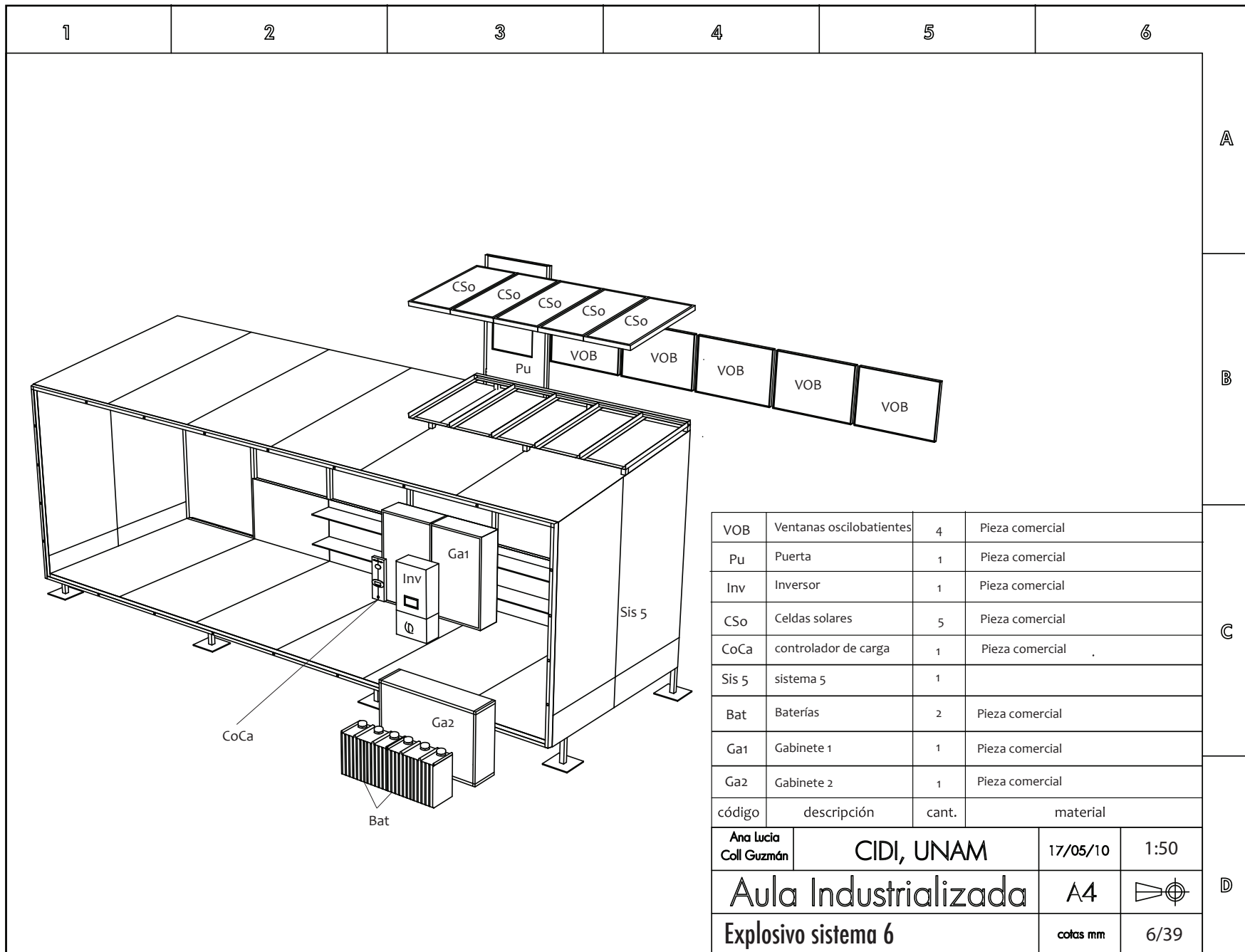






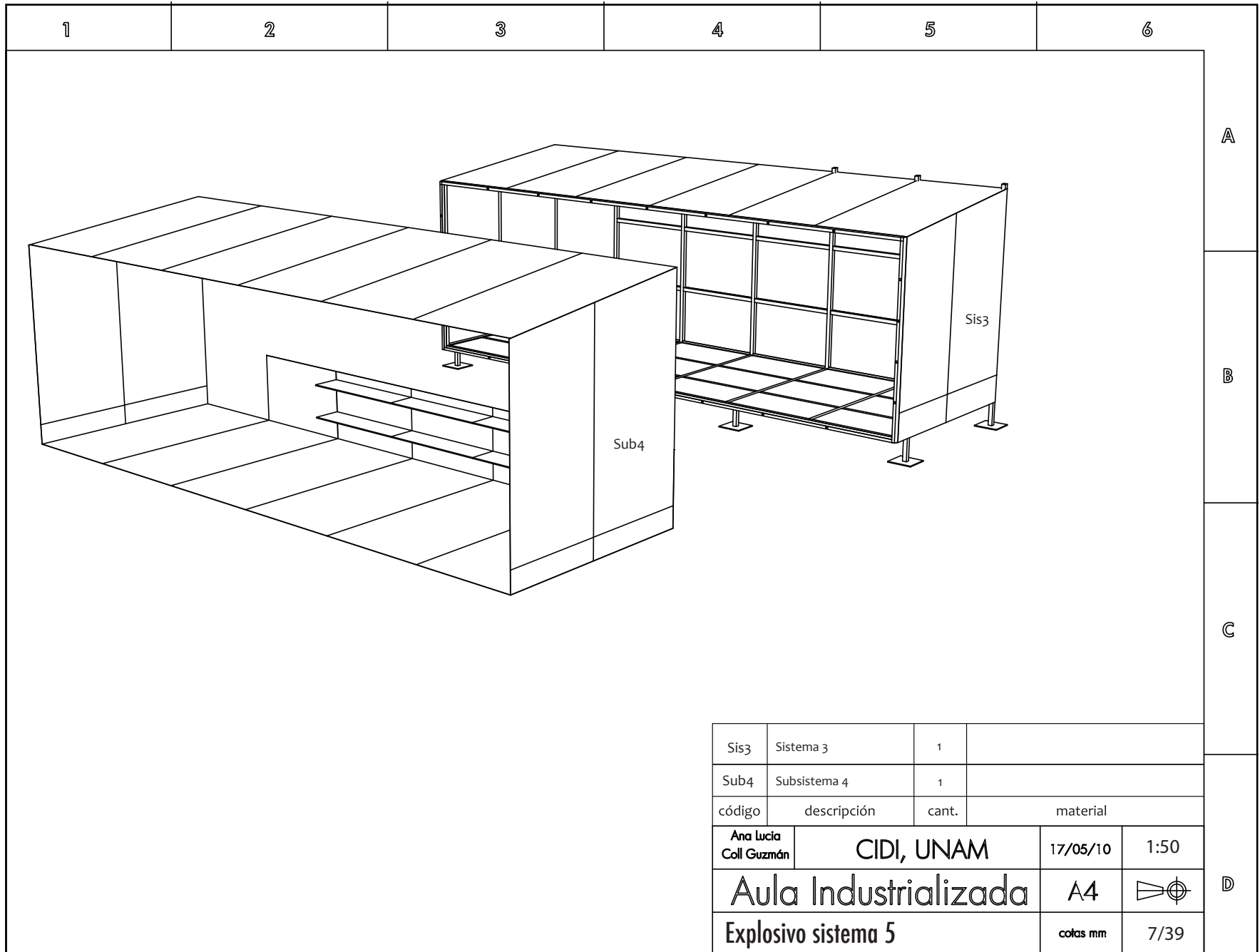
Ana Lucía Coll Guzmán	CIDI, UNAM	17/05/10	1:80
Aula Industrializada		A4	 D
Vistas generales Módulo 1		cotas mm	4/39






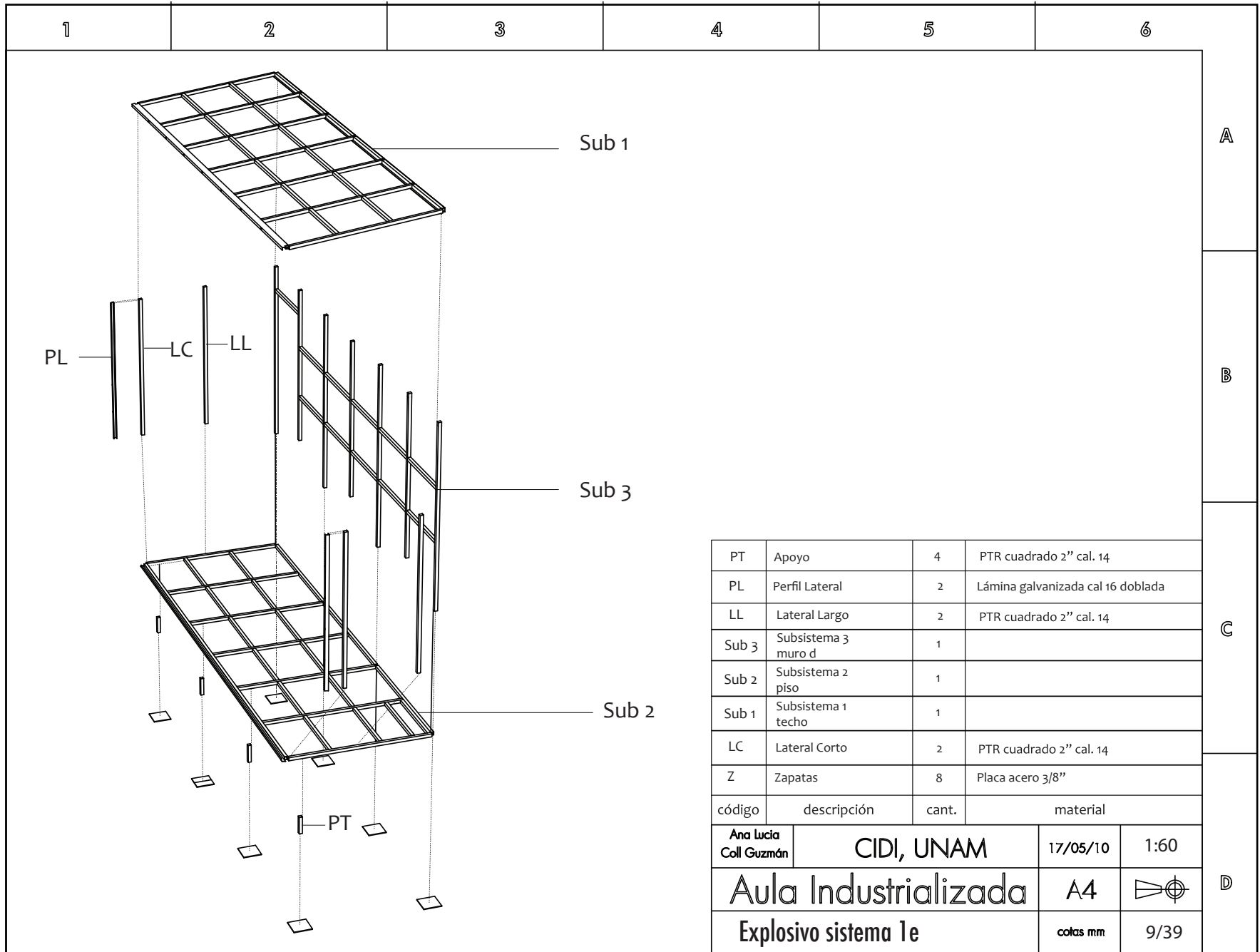
VOB	Ventanas oscilobatientes	4	Pieza comercial
Pu	Puerta	1	Pieza comercial
Inv	Inversor	1	Pieza comercial
CSo	Celdas solares	5	Pieza comercial
CoCa	controlador de carga	1	Pieza comercial
Sis 5	sistema 5	1	
Bat	Baterías	2	Pieza comercial
Ga1	Gabinete 1	1	Pieza comercial
Ga2	Gabinete 2	1	Pieza comercial
código	descripción	cant.	material

Ana Lucia Coll Guzmán	CIDI, UNAM	17/05/10	1:50
Aula Industrializada		A4	
Explosivo sistema 6		cotas mm	6/39



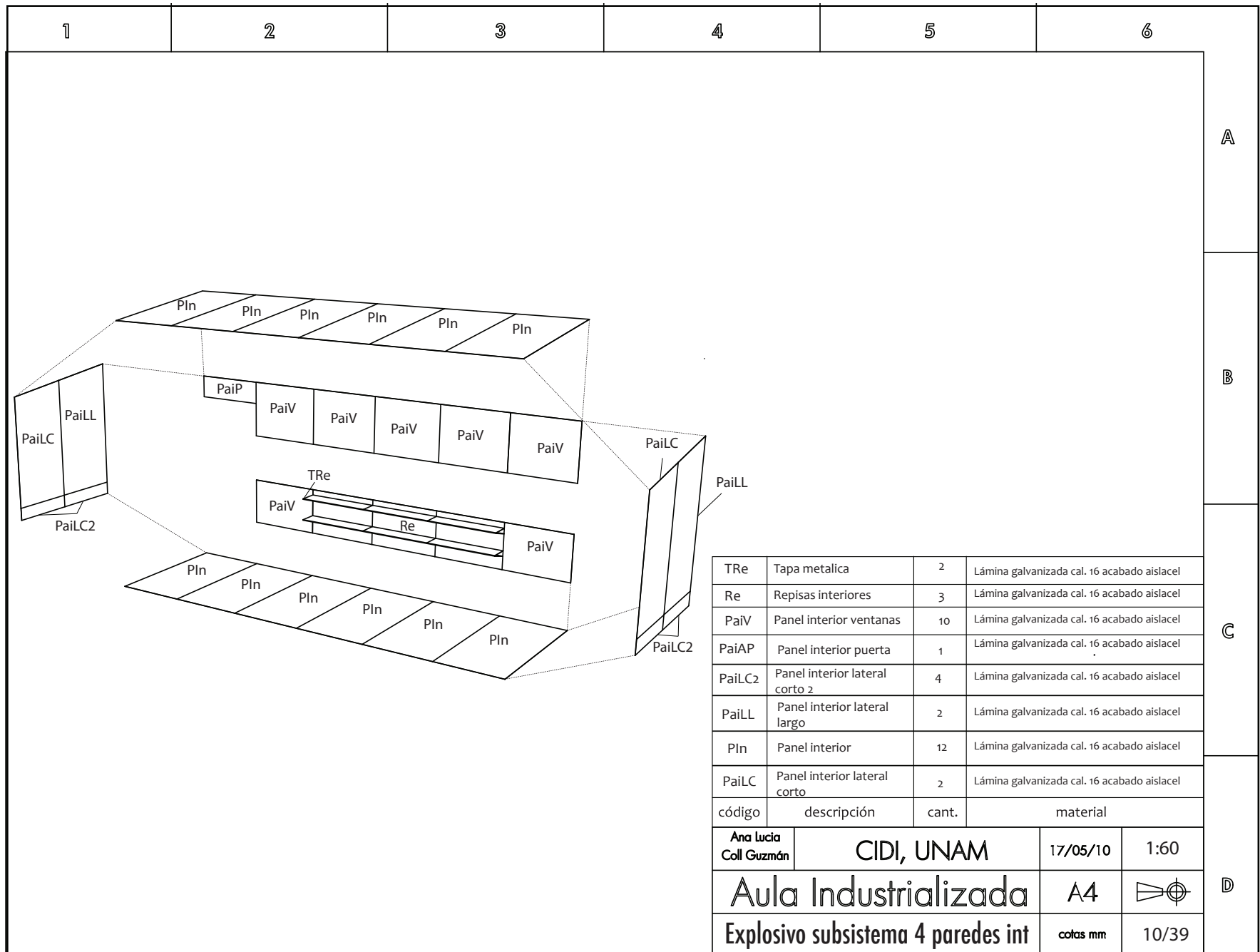
Sis3	Sistema 3	1	
Sub4	Subsistema 4	1	
código	descripción	cant.	material
Ana Lucía Coll Guzmán	CIDI, UNAM	17/05/10	1:50
Aula Industrializada		A4	
Explosivo sistema 5		cotas mm	7/39

1	2	3	4	5	6																																																																	
						A																																																																
						B																																																																
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">Detalle de armado Paneles/sistema 1e</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>punto de soldadura MIG @ 20 cm</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>punto de soldadura MIG @ 20 cm</p> </div> </div> </div> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td>AV</td> <td>Block aislante ventanas</td> <td>10</td> <td>Placa polietileno 2"</td> </tr> <tr> <td>ASeI</td> <td>Block aislante</td> <td>36</td> <td>Placa polietileno 2"</td> </tr> <tr> <td>ALC</td> <td>Block aislante lateral chico</td> <td>2</td> <td>Placa polietileno 2"</td> </tr> <tr> <td>ALG</td> <td>Block aislante lateral grande</td> <td>2</td> <td>Placa polietileno 2"</td> </tr> <tr> <td>AAP</td> <td>Block aislante puerta</td> <td>1</td> <td>Placa polietileno 2"</td> </tr> <tr> <td>PaeV</td> <td>Panel exterior ventanas</td> <td>10</td> <td>Lámina galvanizada cal. 16 acabado aislacel</td> </tr> <tr> <td>PaeAP</td> <td>Panel exterior puerta</td> <td>1</td> <td>Lámina galvanizada cal. 16 acabado aislacel</td> </tr> <tr> <td>PaeLC2</td> <td>Panel exterior lateral corto 2</td> <td>4</td> <td>Lámina galvanizada cal. 16 acabado aislacel</td> </tr> <tr> <td>PaeLL</td> <td>Panel exterior lateral largo</td> <td>2</td> <td>Lámina galvanizada cal. 16 acabado aislacel</td> </tr> <tr> <td>PE</td> <td>Panel exterior</td> <td>12</td> <td>Lámina galvanizada cal. 16 acabado aislacel</td> </tr> <tr> <td>PaeLC</td> <td>Panel exterior lateral corto</td> <td>2</td> <td>Lámina galvanizada cal. 16 acabado aislacel</td> </tr> <tr> <td>Sis 1e</td> <td>Sistema 1e</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>código</td> <td>descripción</td> <td>cant.</td> <td>material</td> </tr> <tr> <td>Ana Lucía Coll Guzmán</td> <td>CIDI, UNAM</td> <td>17/05/10</td> <td>1:70</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align:center;">Aula Industrializada</td> <td style="text-align:center;">A4</td> <td style="text-align:center;"></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align:center;">Explosivo sistema 3pe</td> <td style="text-align:center;">cotas mm</td> <td style="text-align:center;">8/39</td> </tr> </tbody> </table>						AV	Block aislante ventanas	10	Placa polietileno 2"	ASeI	Block aislante	36	Placa polietileno 2"	ALC	Block aislante lateral chico	2	Placa polietileno 2"	ALG	Block aislante lateral grande	2	Placa polietileno 2"	AAP	Block aislante puerta	1	Placa polietileno 2"	PaeV	Panel exterior ventanas	10	Lámina galvanizada cal. 16 acabado aislacel	PaeAP	Panel exterior puerta	1	Lámina galvanizada cal. 16 acabado aislacel	PaeLC2	Panel exterior lateral corto 2	4	Lámina galvanizada cal. 16 acabado aislacel	PaeLL	Panel exterior lateral largo	2	Lámina galvanizada cal. 16 acabado aislacel	PE	Panel exterior	12	Lámina galvanizada cal. 16 acabado aislacel	PaeLC	Panel exterior lateral corto	2	Lámina galvanizada cal. 16 acabado aislacel	Sis 1e	Sistema 1e	1		código	descripción	cant.	material	Ana Lucía Coll Guzmán	CIDI, UNAM	17/05/10	1:70	Aula Industrializada		A4		Explosivo sistema 3pe		cotas mm	8/39	C
						AV	Block aislante ventanas	10	Placa polietileno 2"																																																													
ASeI	Block aislante	36	Placa polietileno 2"																																																																			
ALC	Block aislante lateral chico	2	Placa polietileno 2"																																																																			
ALG	Block aislante lateral grande	2	Placa polietileno 2"																																																																			
AAP	Block aislante puerta	1	Placa polietileno 2"																																																																			
PaeV	Panel exterior ventanas	10	Lámina galvanizada cal. 16 acabado aislacel																																																																			
PaeAP	Panel exterior puerta	1	Lámina galvanizada cal. 16 acabado aislacel																																																																			
PaeLC2	Panel exterior lateral corto 2	4	Lámina galvanizada cal. 16 acabado aislacel																																																																			
PaeLL	Panel exterior lateral largo	2	Lámina galvanizada cal. 16 acabado aislacel																																																																			
PE	Panel exterior	12	Lámina galvanizada cal. 16 acabado aislacel																																																																			
PaeLC	Panel exterior lateral corto	2	Lámina galvanizada cal. 16 acabado aislacel																																																																			
Sis 1e	Sistema 1e	1																																																																				
código	descripción	cant.	material																																																																			
Ana Lucía Coll Guzmán	CIDI, UNAM	17/05/10	1:70																																																																			
Aula Industrializada		A4																																																																				
Explosivo sistema 3pe		cotas mm	8/39																																																																			
						D																																																																



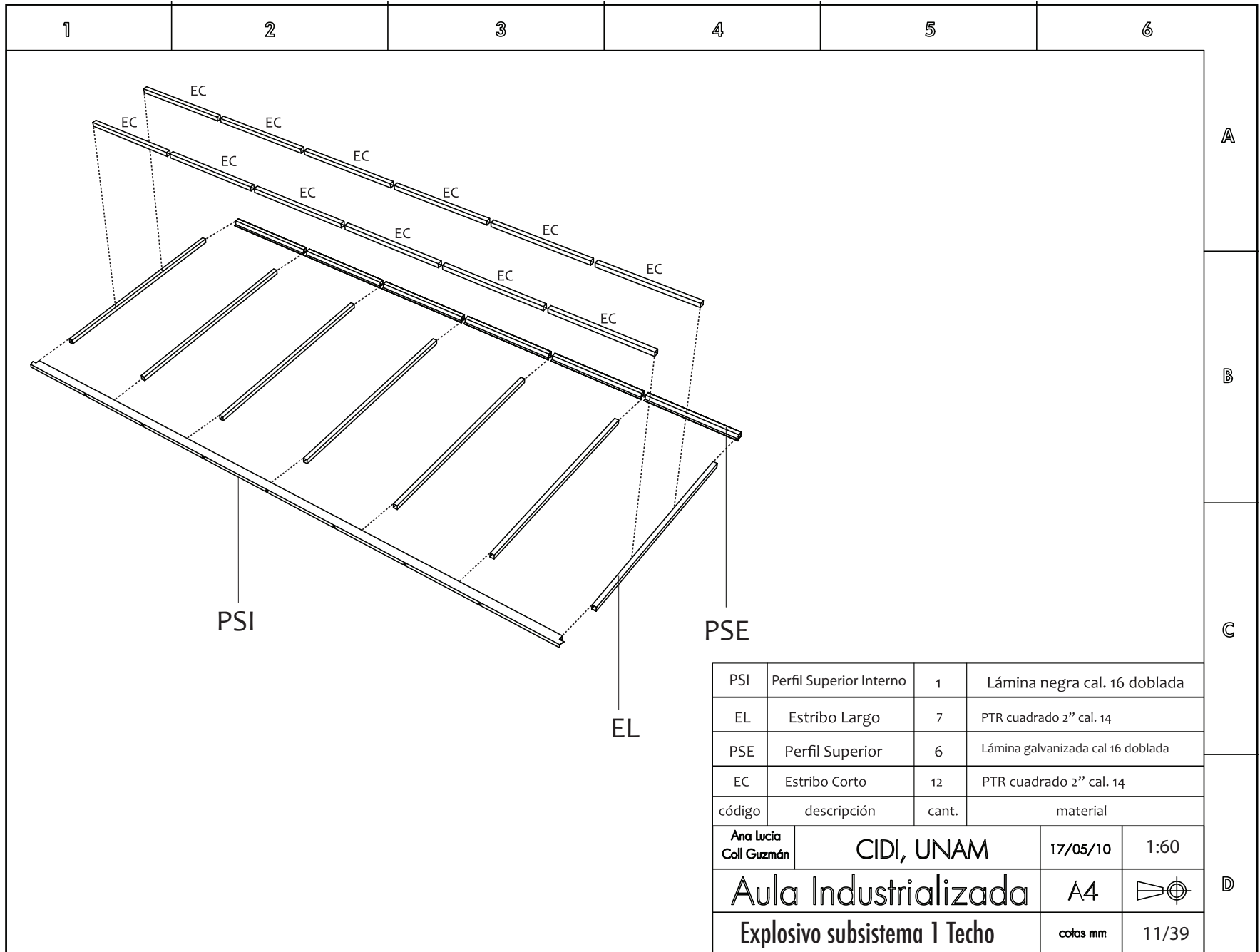
PT	Apoyo	4	PTR cuadrado 2" cal. 14
PL	Perfil Lateral	2	Lámina galvanizada cal 16 doblada
LL	Lateral Largo	2	PTR cuadrado 2" cal. 14
Sub 3	Subsistema 3 muro d	1	
Sub 2	Subsistema 2 piso	1	
Sub 1	Subsistema 1 techo	1	
LC	Lateral Corto	2	PTR cuadrado 2" cal. 14
Z	Zapatas	8	Placa acero 3/8"

código	descripción	cant.	material	
Ana Lucia Coll Guzmán	CIDI, UNAM		17/05/10	1:60
Aula Industrializada			A4	
Explosivo sistema 1e			cotas mm	9/39



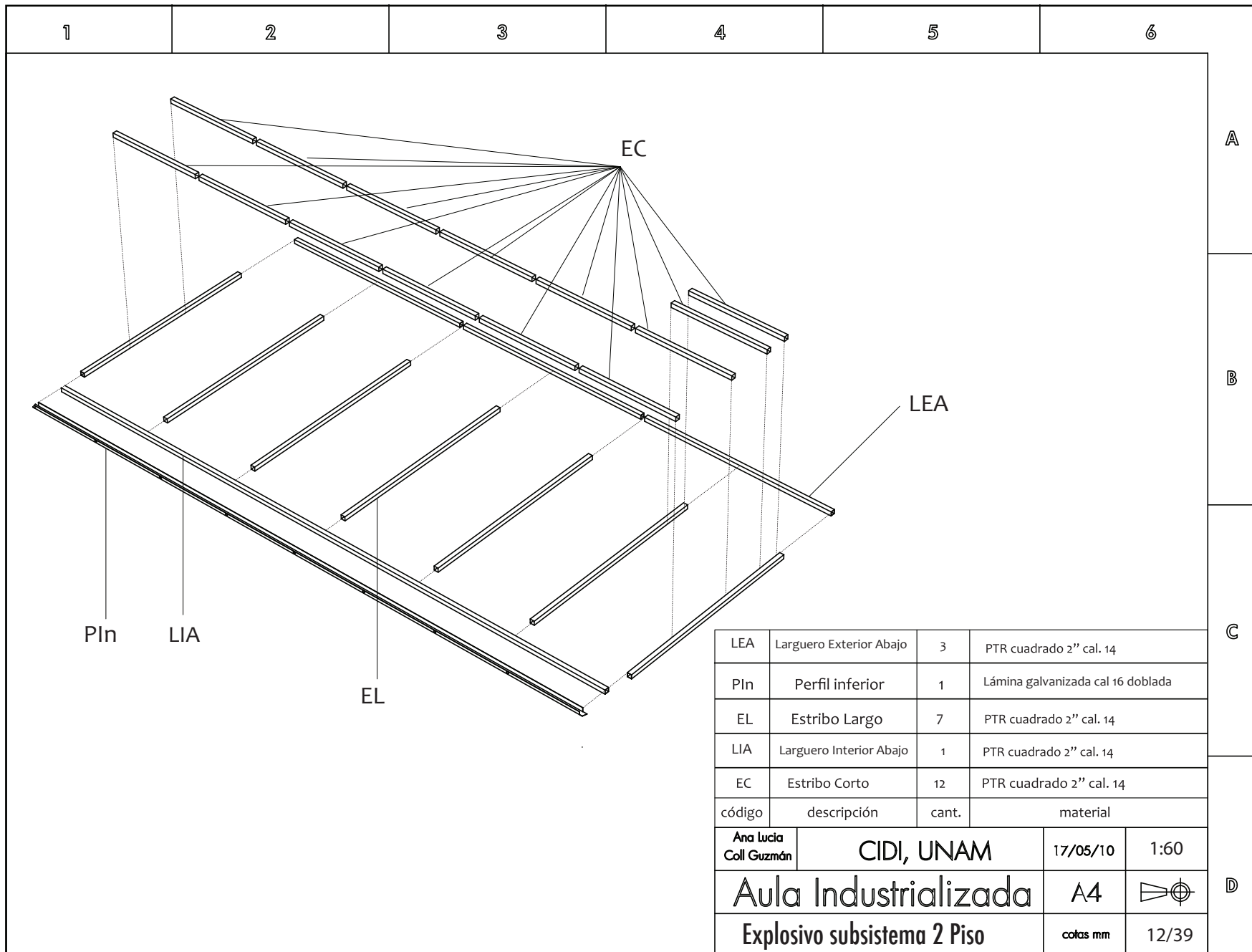
TRe	Tapa metalica	2	Lámina galvanizada cal. 16 acabado aislacel
Re	Repisas interiores	3	Lámina galvanizada cal. 16 acabado aislacel
PaiV	Panel interior ventanas	10	Lámina galvanizada cal. 16 acabado aislacel
PaiAP	Panel interior puerta	1	Lámina galvanizada cal. 16 acabado aislacel
PaiLC2	Panel interior lateral corto 2	4	Lámina galvanizada cal. 16 acabado aislacel
PaiLL	Panel interior lateral largo	2	Lámina galvanizada cal. 16 acabado aislacel
Pln	Panel interior	12	Lámina galvanizada cal. 16 acabado aislacel
PaiLC	Panel interior lateral corto	2	Lámina galvanizada cal. 16 acabado aislacel
código	descripción	cant.	material

Ana Lucia Coll Guzmán	CIDI, UNAM	17/05/10	1:60
Aula Industrializada		A4	
Explosivo subsistema 4 paredes int		cotas mm	10/39



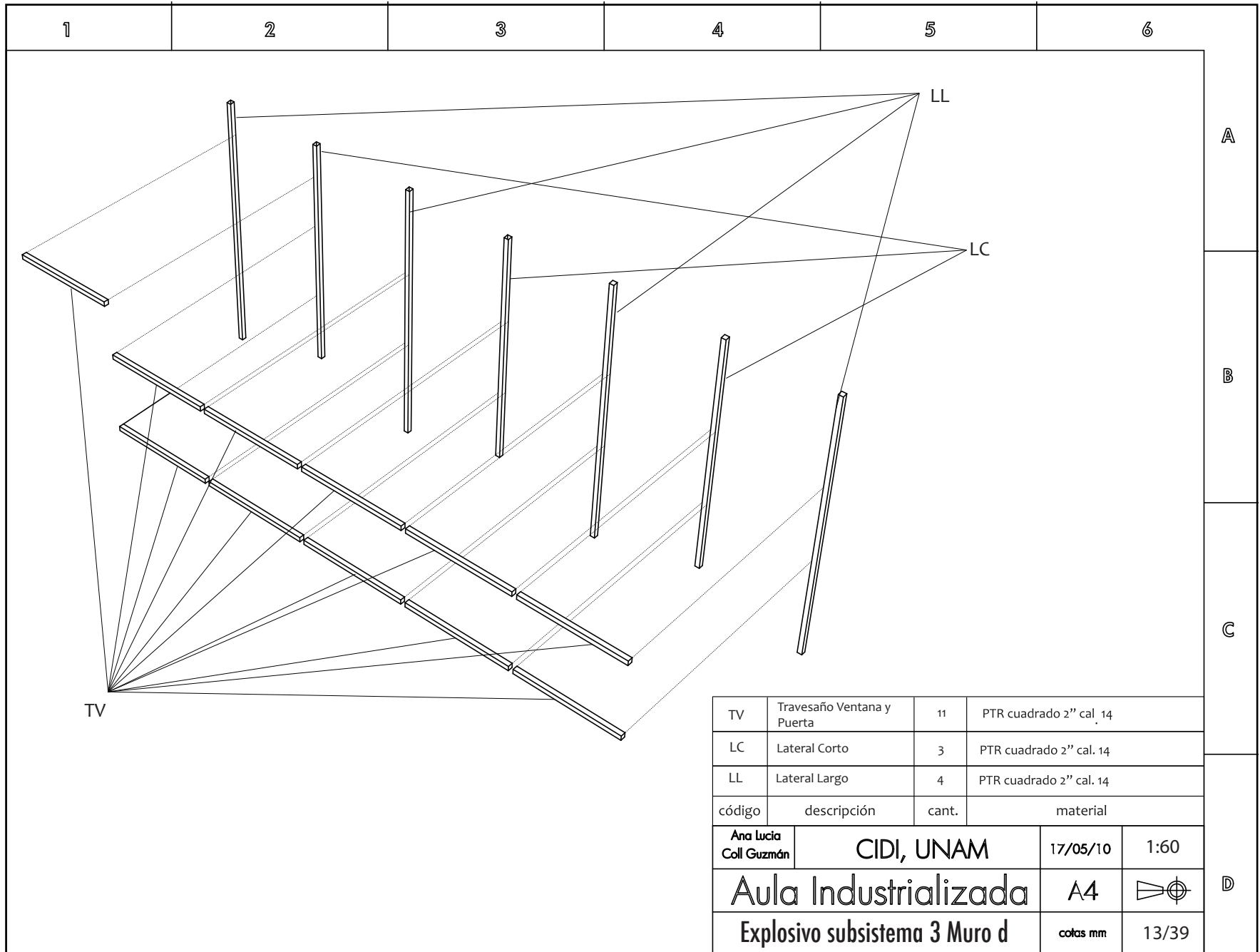
PSI	Perfil Superior Interno	1	Lámina negra cal. 16 doblada
EL	Estribo Largo	7	PTR cuadrado 2" cal. 14
PSE	Perfil Superior	6	Lámina galvanizada cal 16 doblada
EC	Estribo Corto	12	PTR cuadrado 2" cal. 14
código	descripción	cant.	material

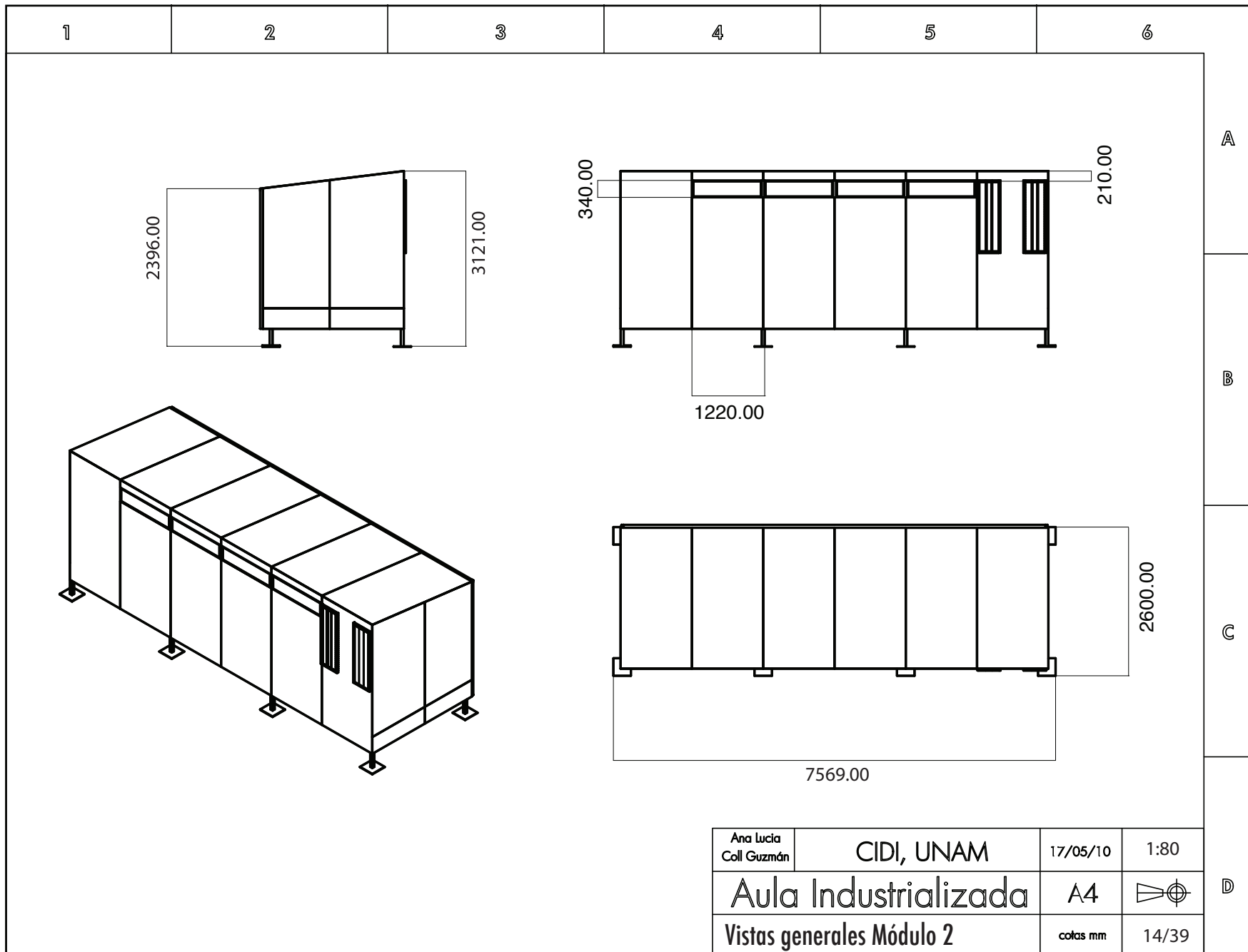
Ana Lucía Coll Guzmán	CIDI, UNAM	17/05/10	1:60
Aula Industrializada		A4	
Explosivo subsistema 1 Techo		cotas mm	11/39



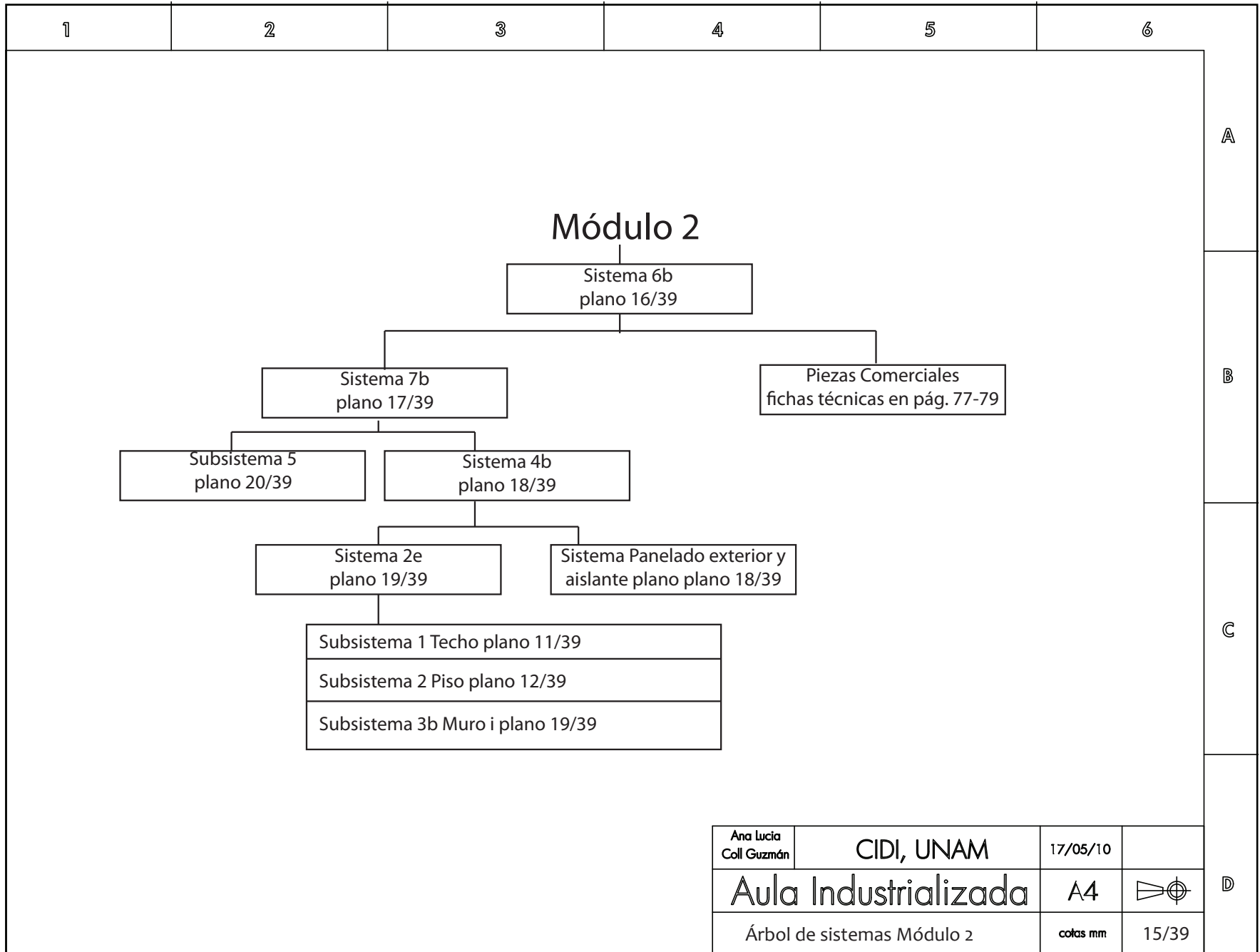
LEA	Larguero Exterior Abajo	3	PTR cuadrado 2" cal. 14
PIn	Perfil inferior	1	Lámina galvanizada cal 16 doblada
EL	Estribo Largo	7	PTR cuadrado 2" cal. 14
LIA	Larguero Interior Abajo	1	PTR cuadrado 2" cal. 14
EC	Estribo Corto	12	PTR cuadrado 2" cal. 14
código	descripción	cant.	material

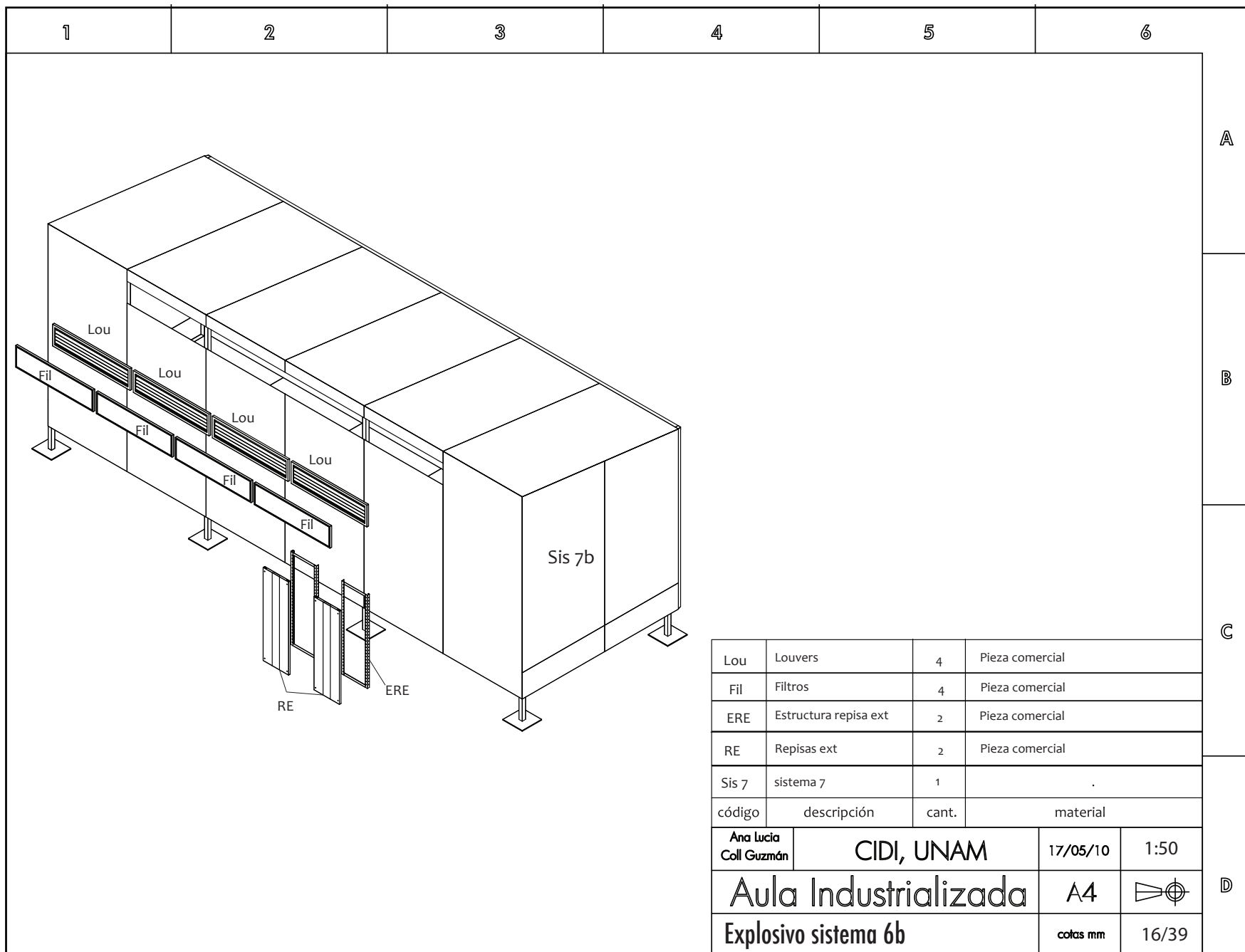
Ana lucía Coll Guzmán	CIDI, UNAM	17/05/10	1:60
Aula Industrializada		A4	
Explosivo subsistema 2 Piso		cotas mm	12/39

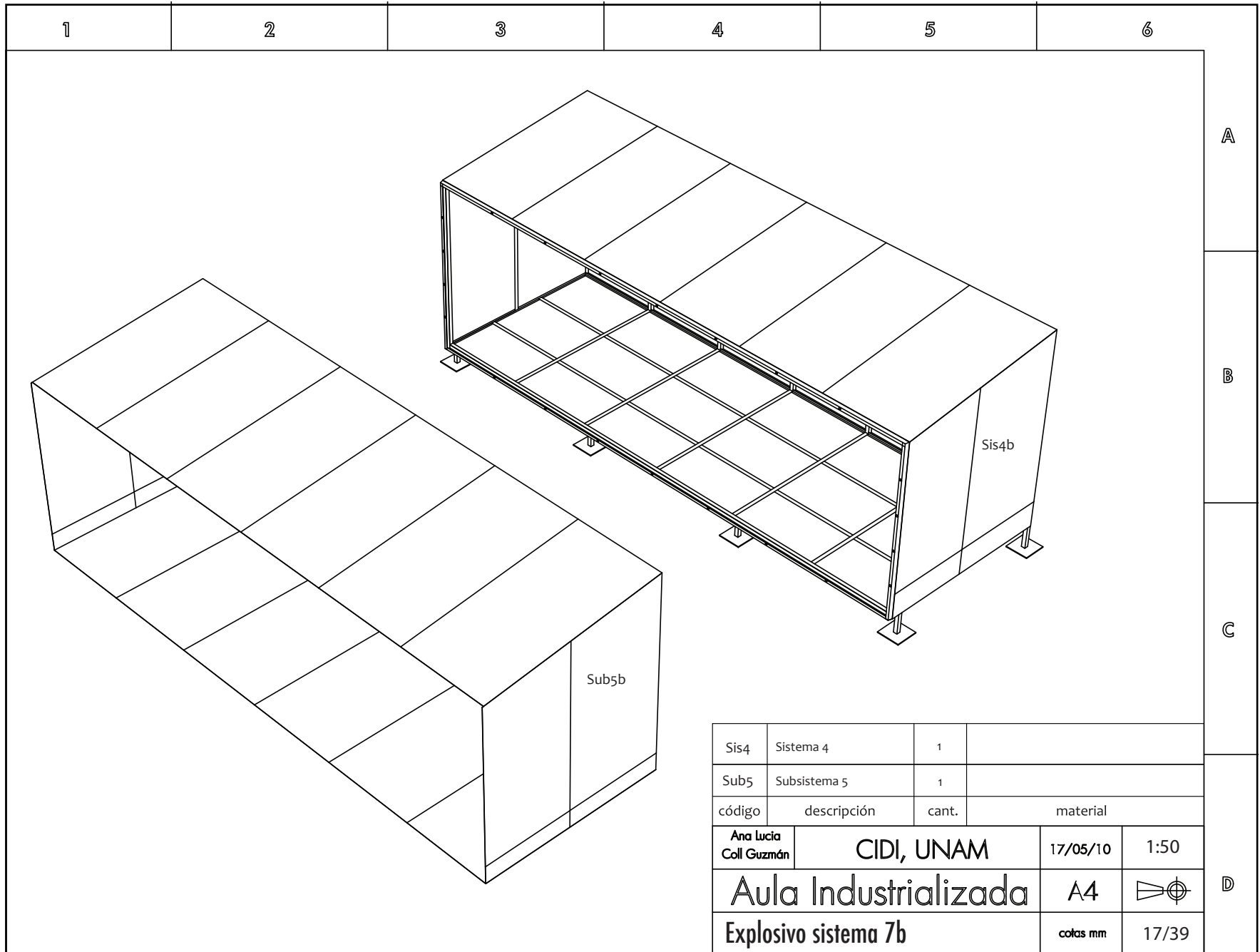




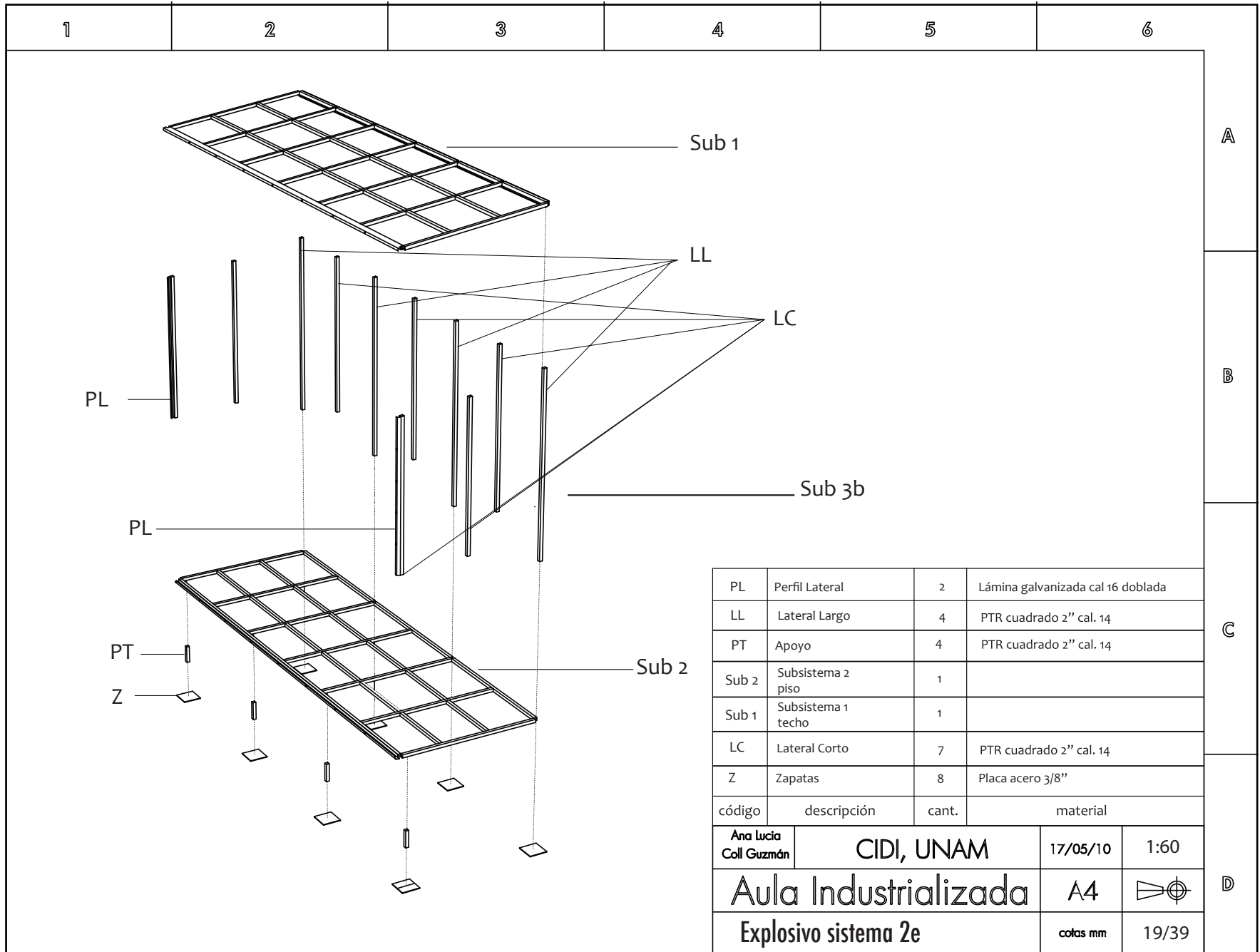
Ana Lucia Coll Guzmán	CIDI, UNAM	17/05/10	1:80
Aula Industrializada		A4	
Vistas generales Módulo 2		cotas mm	14/39





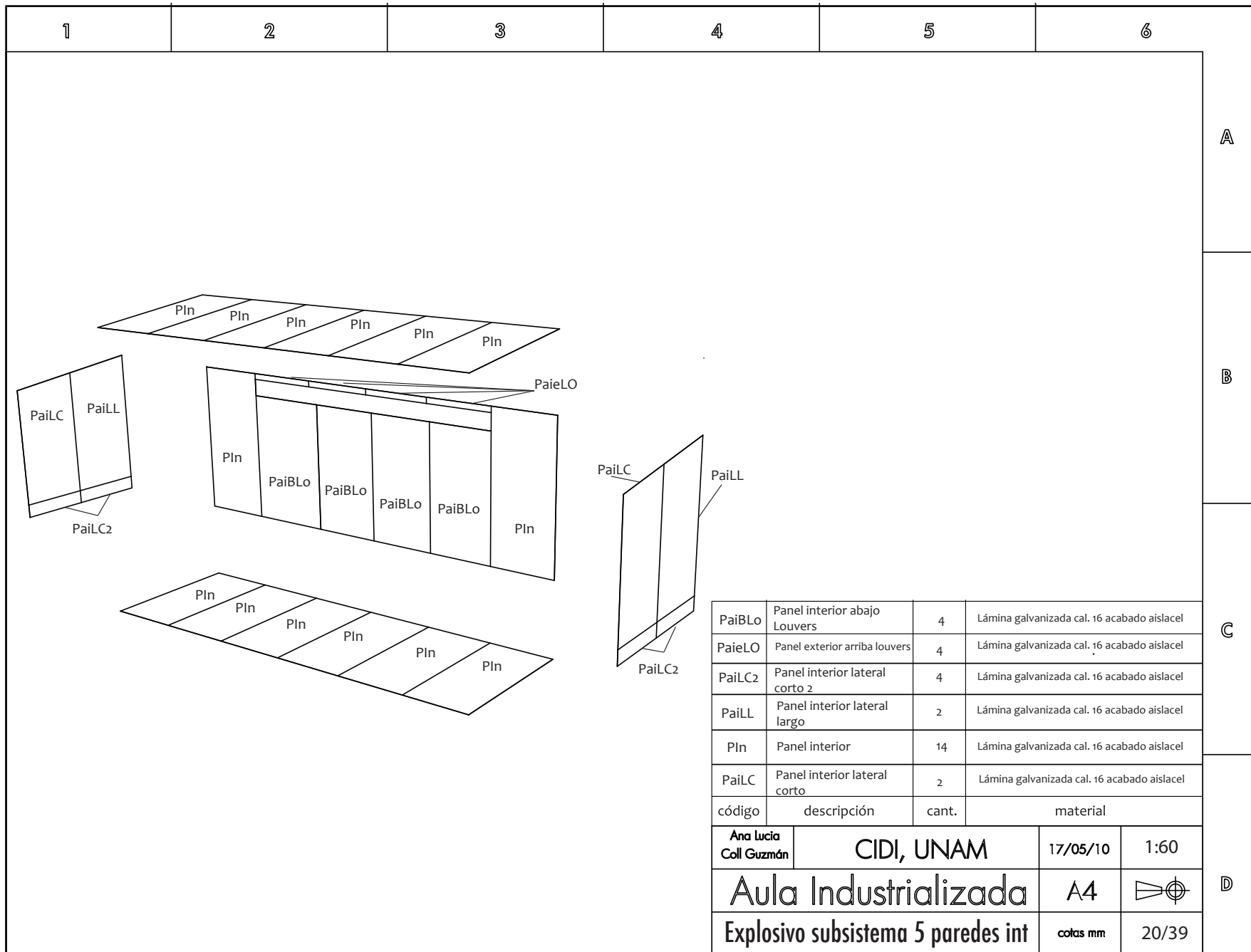


Sis4	Sistema 4	1	
Sub5	Subsistema 5	1	
código	descripción	cant.	material
Ana Lucía Coll Guzmán	CIDI, UNAM	17/05/10	1:50
Aula Industrializada		A4	
Explosivo sistema 7b		cotas mm	17/39



PL	Perfil Lateral	2	Lámina galvanizada cal 16 doblada
LL	Lateral Largo	4	PTR cuadrado 2" cal. 14
PT	Apoyo	4	PTR cuadrado 2" cal. 14
Sub 2	Subsistema 2 piso	1	
Sub 1	Subsistema 1 techo	1	
LC	Lateral Corto	7	PTR cuadrado 2" cal. 14
Z	Zapatas	8	Placa acero 3/8"
código	descripción	cant.	material

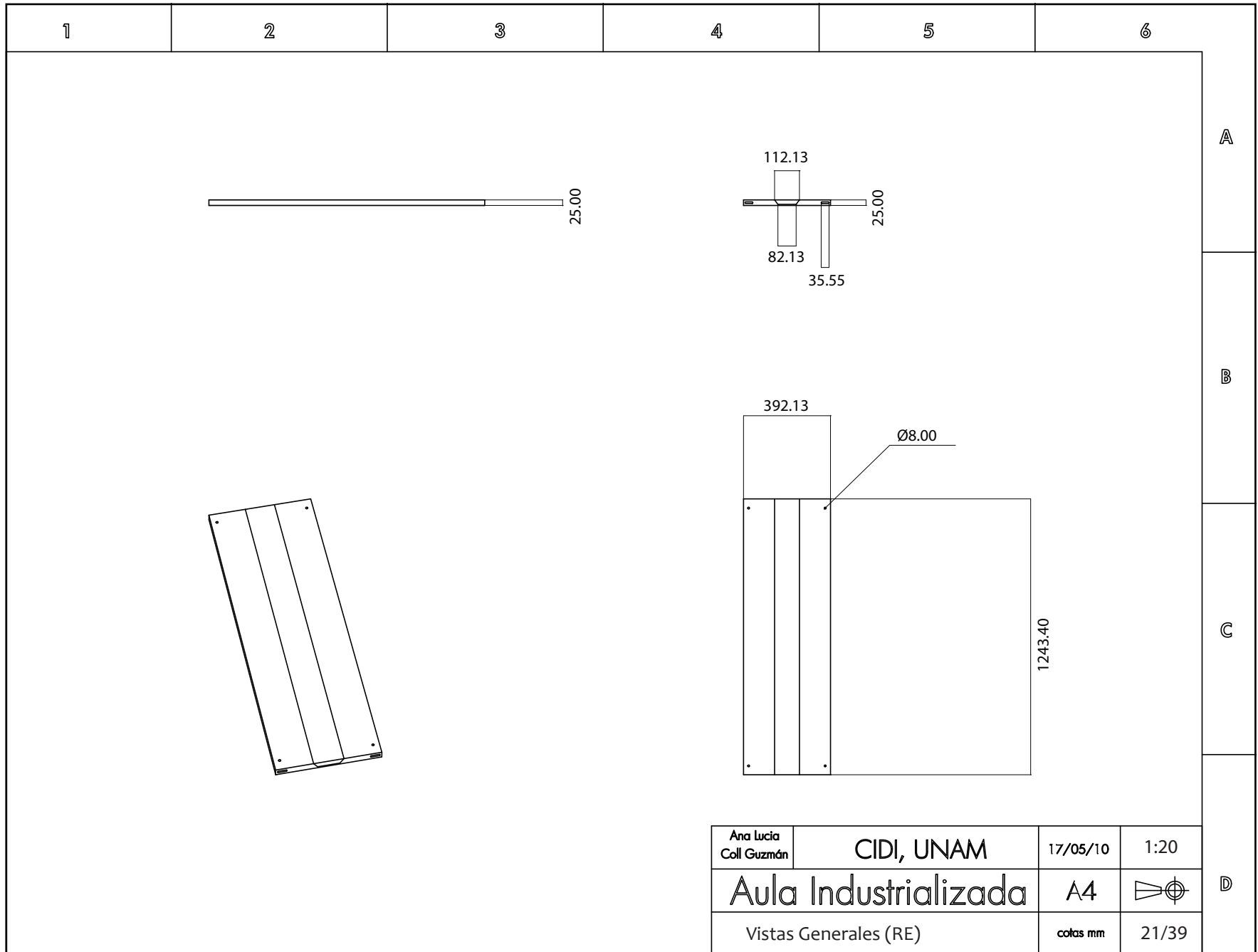
Ana Lucía Coll Guzmán	CIDI, UNAM	17/05/10	1:60
Aula Industrializada		A4	
Explosivo sistema 2e		cotas mm	19/39

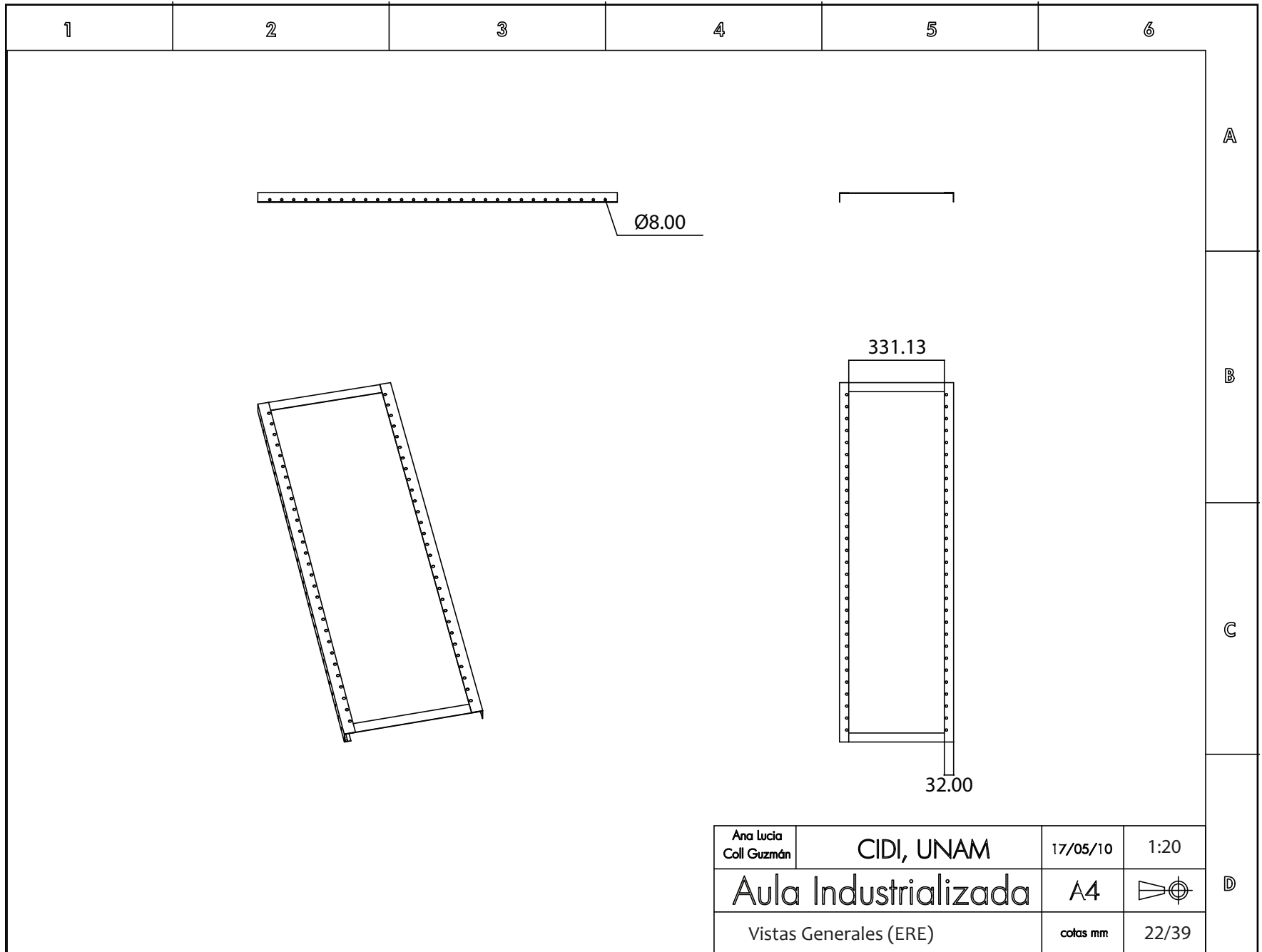


PaiBLo	Panel interior abajo Louvers	4	Lámina galvanizada cal. 16 acabado aislacel
PaiLO	Panel exterior arriba louvers	4	Lámina galvanizada cal. 16 acabado aislacel
PaiLC2	Panel interior lateral corto 2	4	Lámina galvanizada cal. 16 acabado aislacel
PaiLL	Panel interior lateral largo	2	Lámina galvanizada cal. 16 acabado aislacel
PIn	Panel interior	14	Lámina galvanizada cal. 16 acabado aislacel
PaiLC	Panel interior lateral corto	2	Lámina galvanizada cal. 16 acabado aislacel
código	descripción	cant.	material

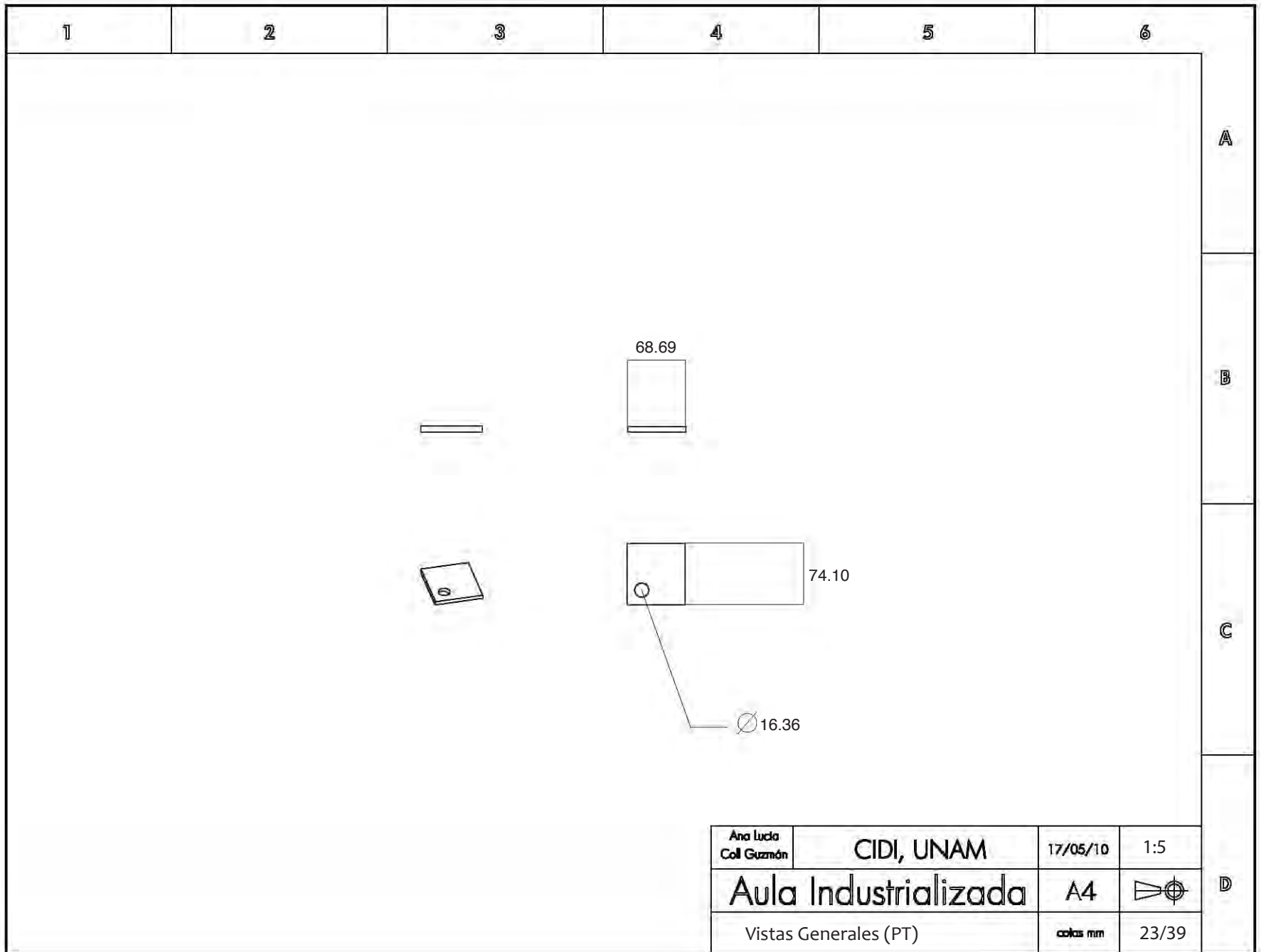
Ana Lucía Coll Guzmán	CIDI, UNAM	17/05/10	1:60
Aula Industrializada		A4	
Explosivo subsistema 5 paredes int		cotas mm	20/39

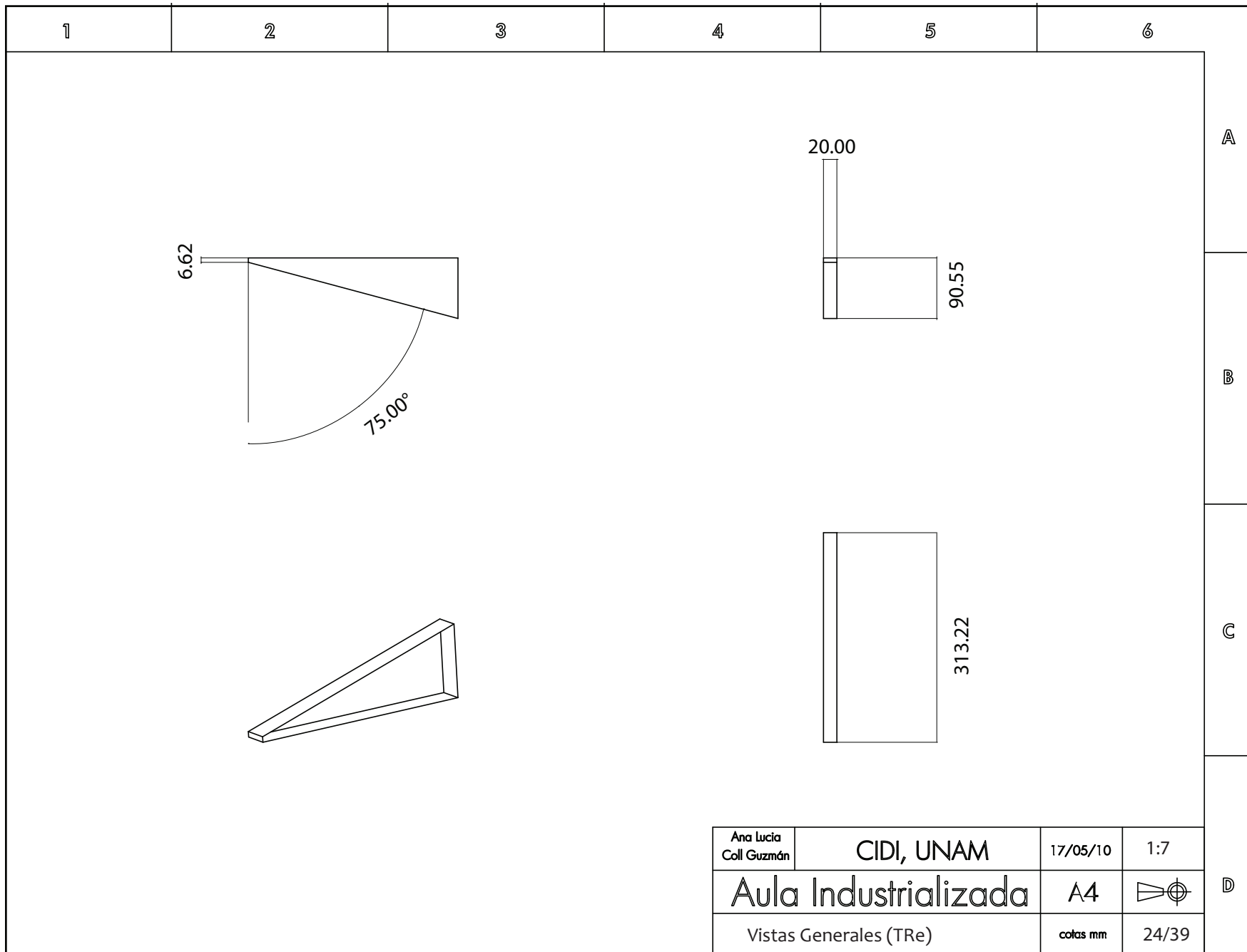
Planos de piezas específicas fabricadas

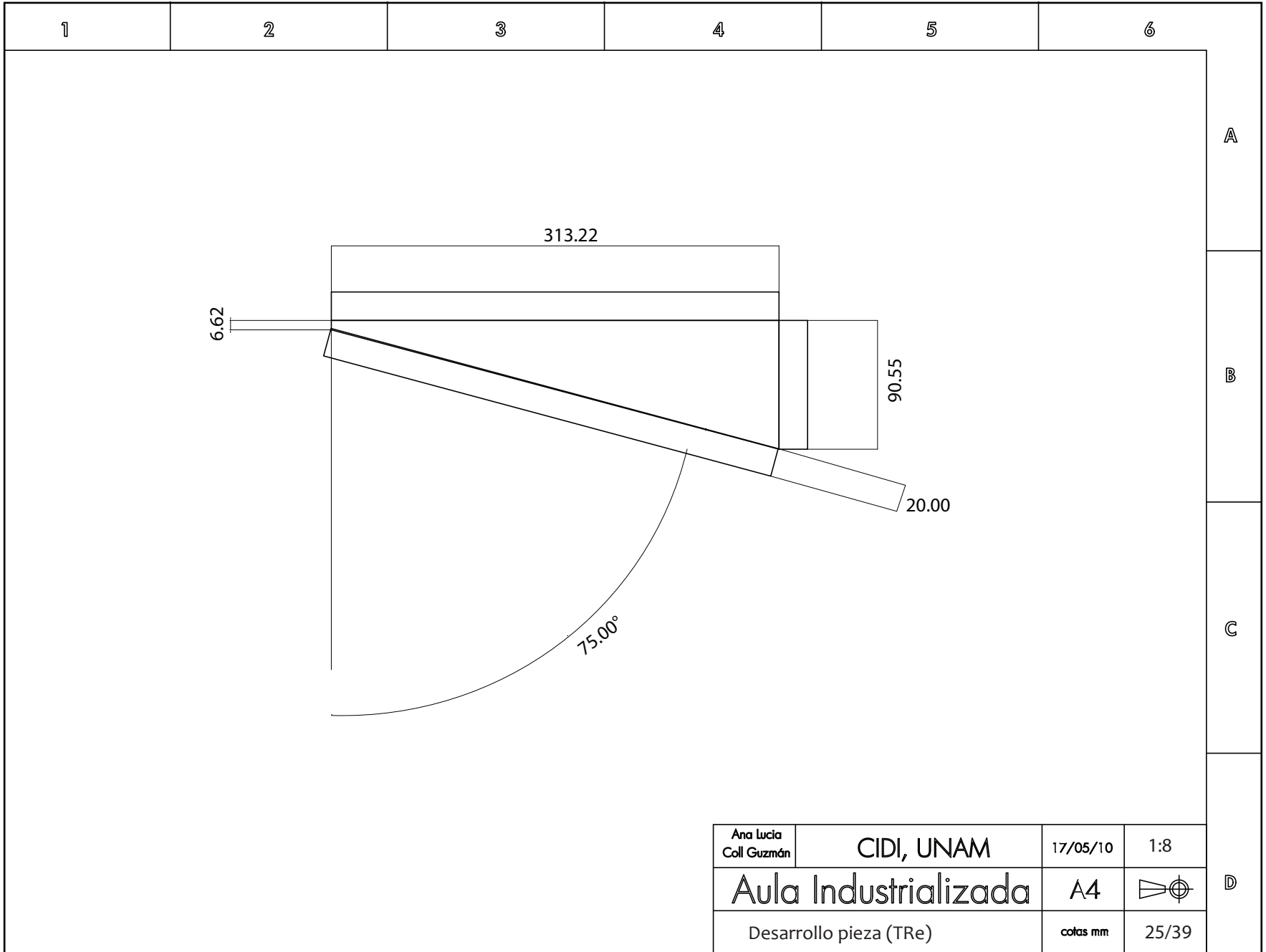


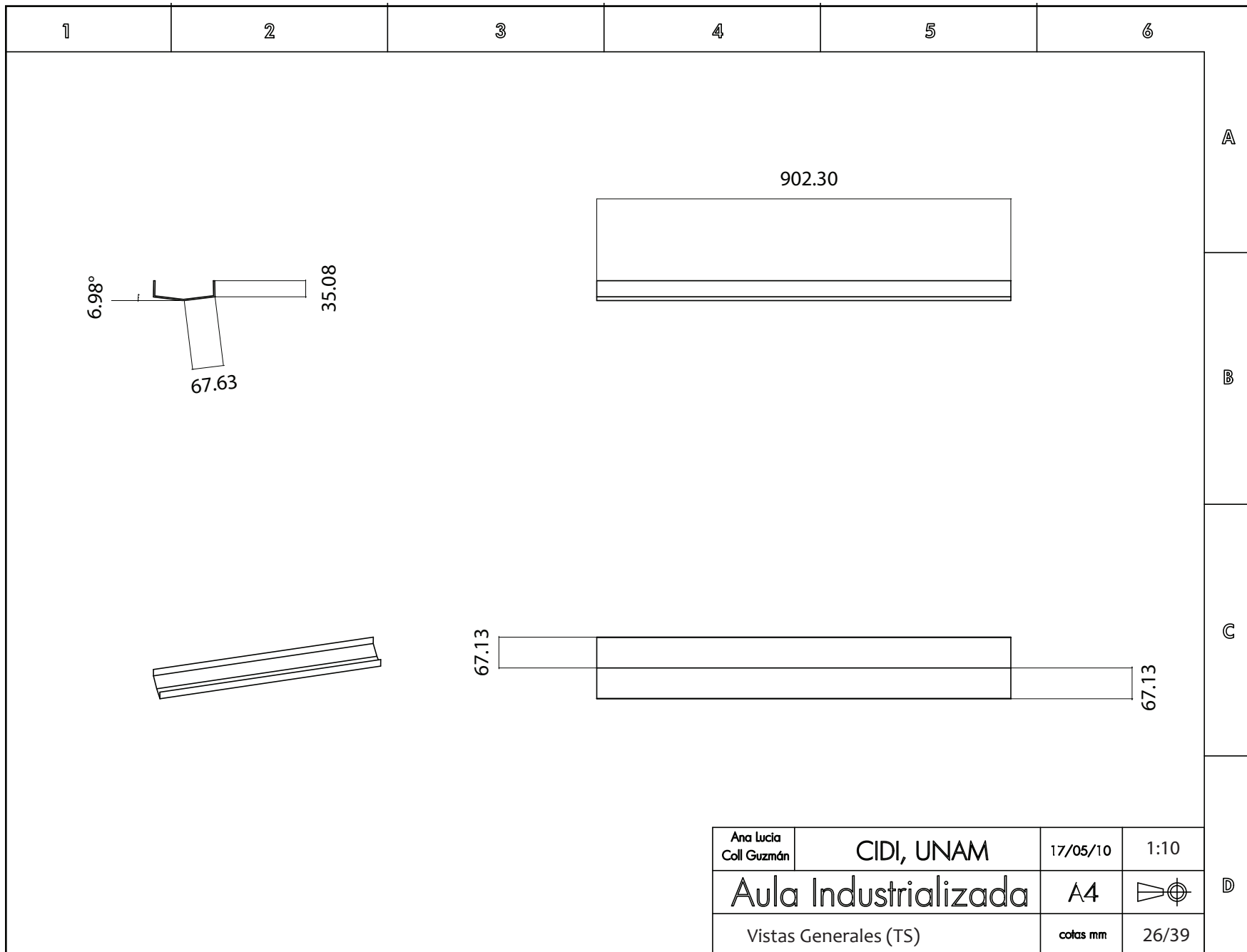


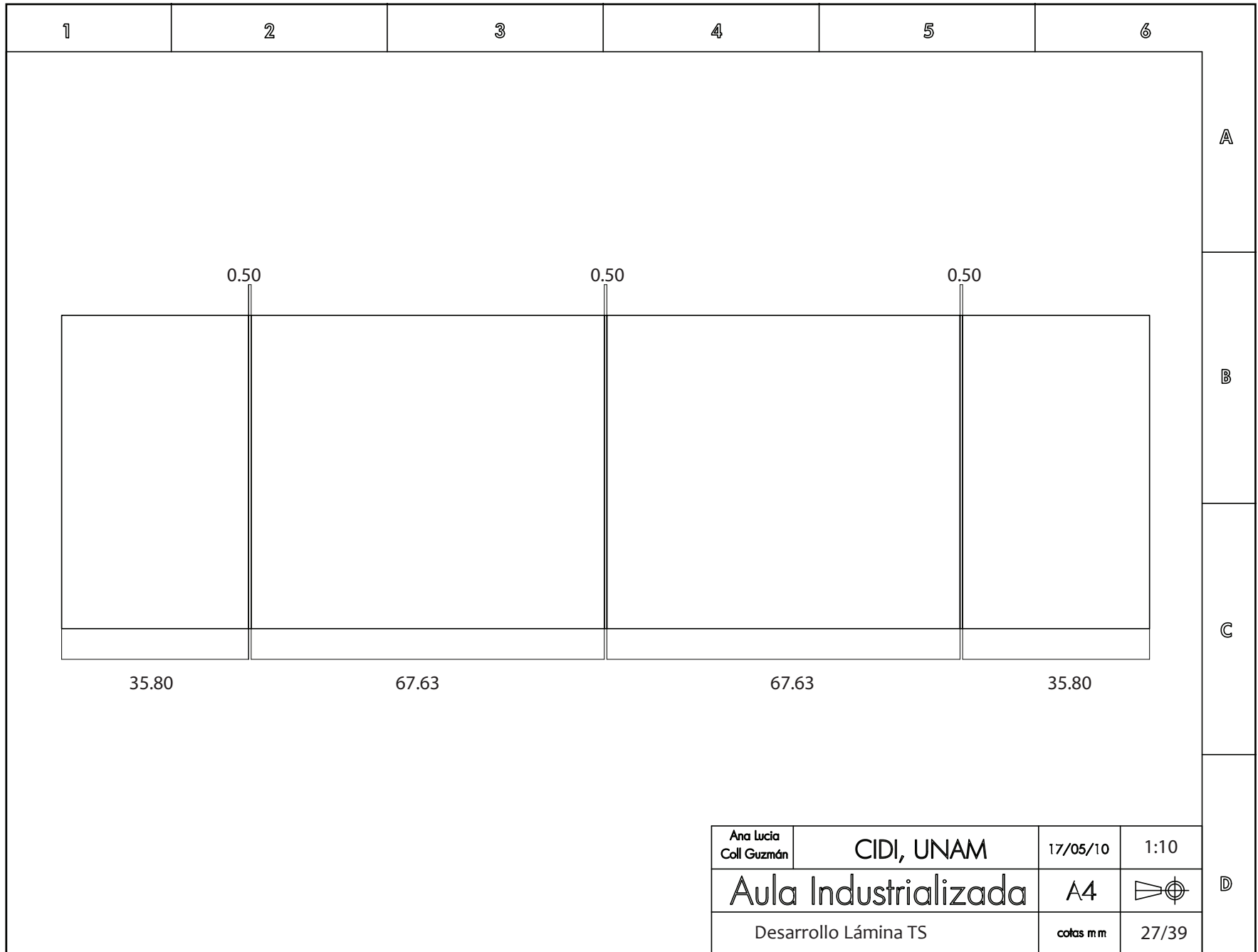
Ana Lucia Coll Guzmán	CIDI, UNAM	17/05/10	1:20
Aula Industrializada		A4	
Vistas Generales (ERE)		cotas mm	22/39

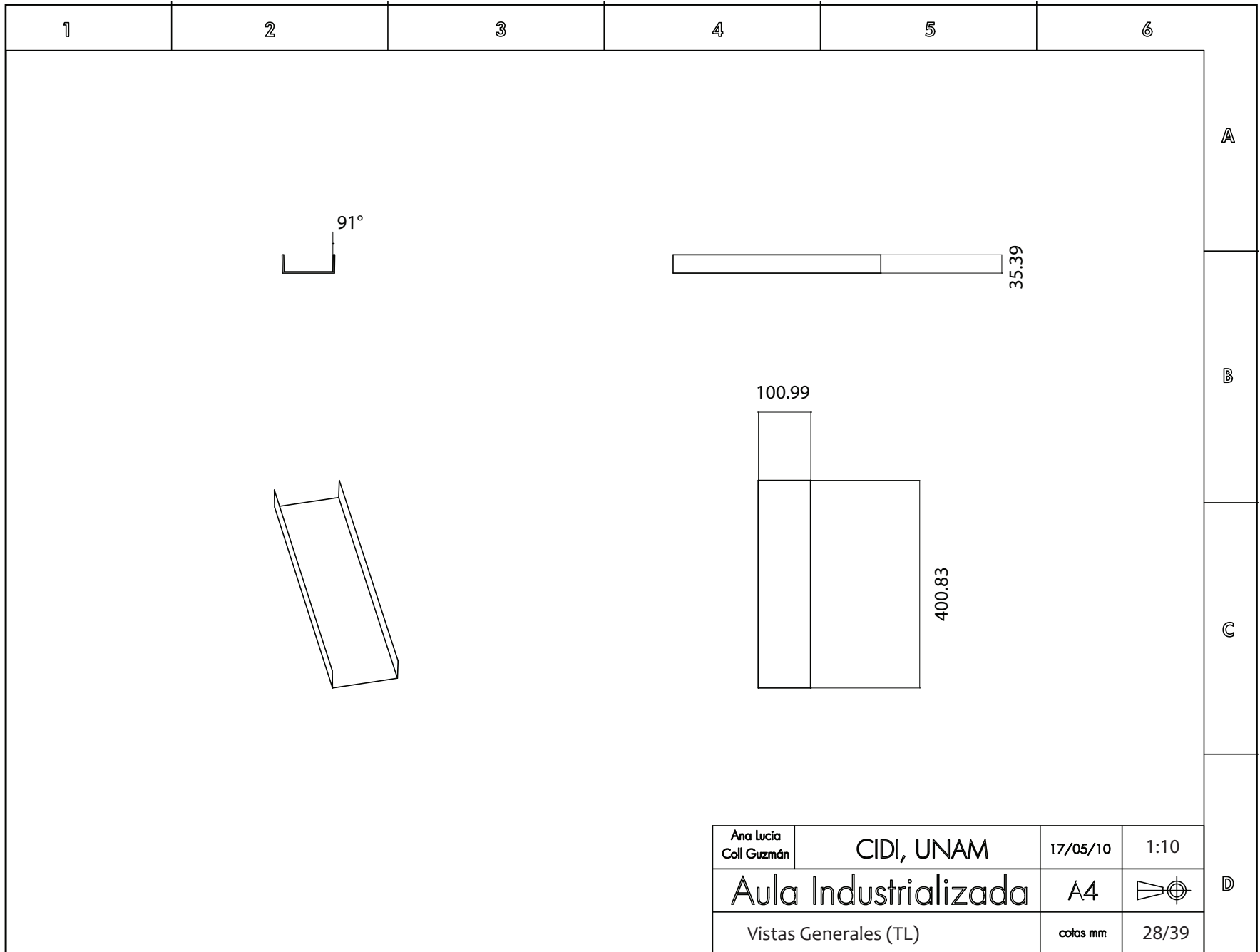


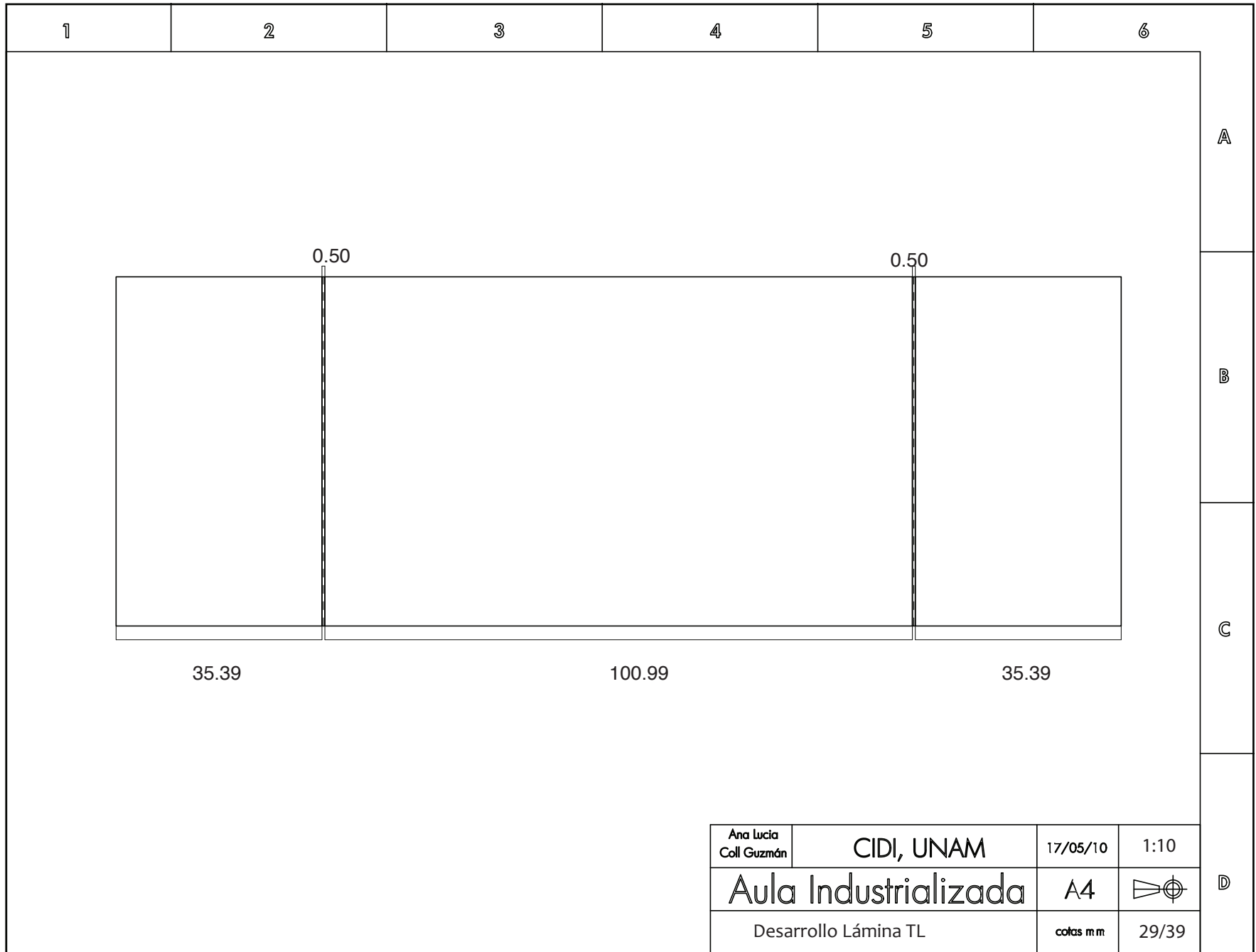


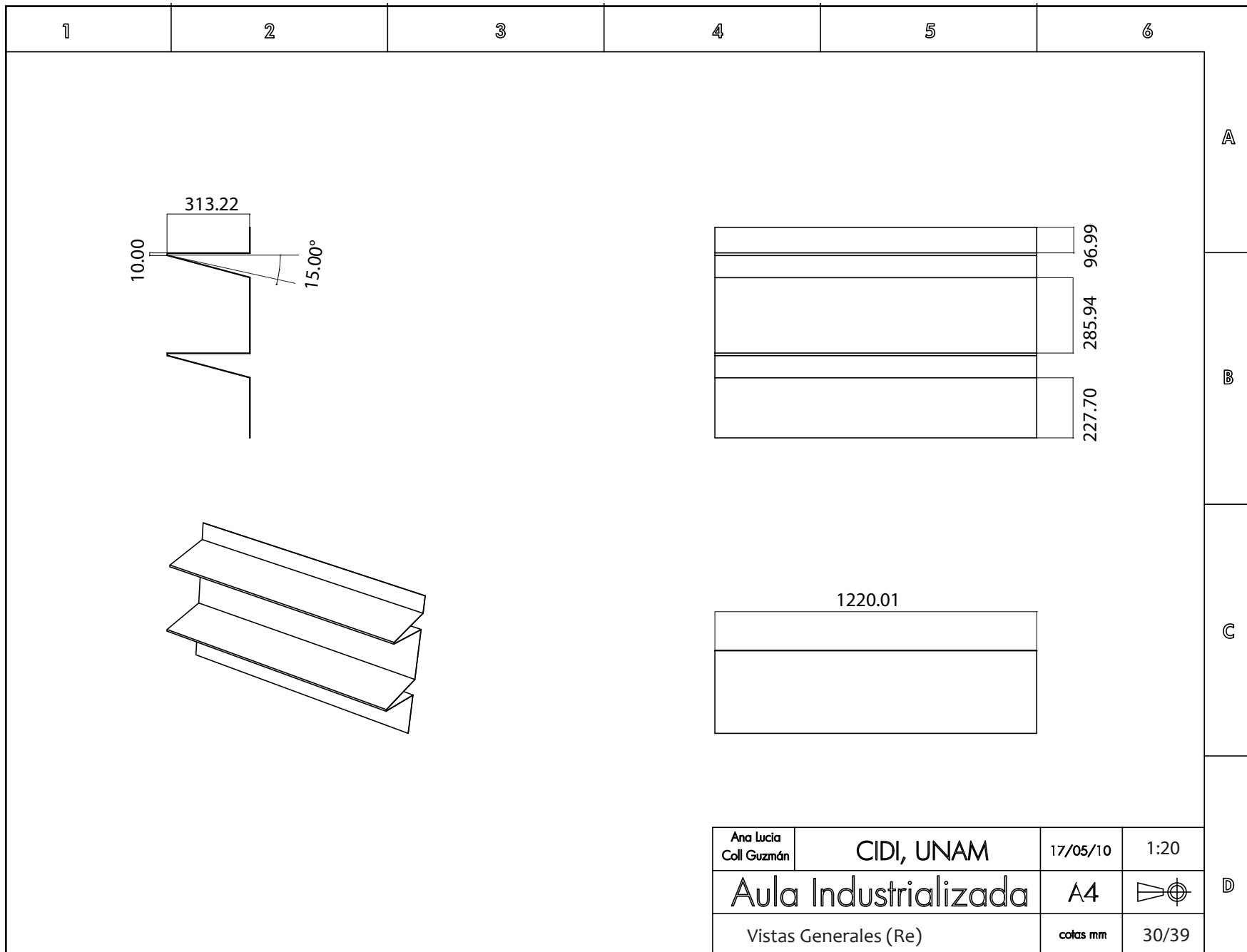


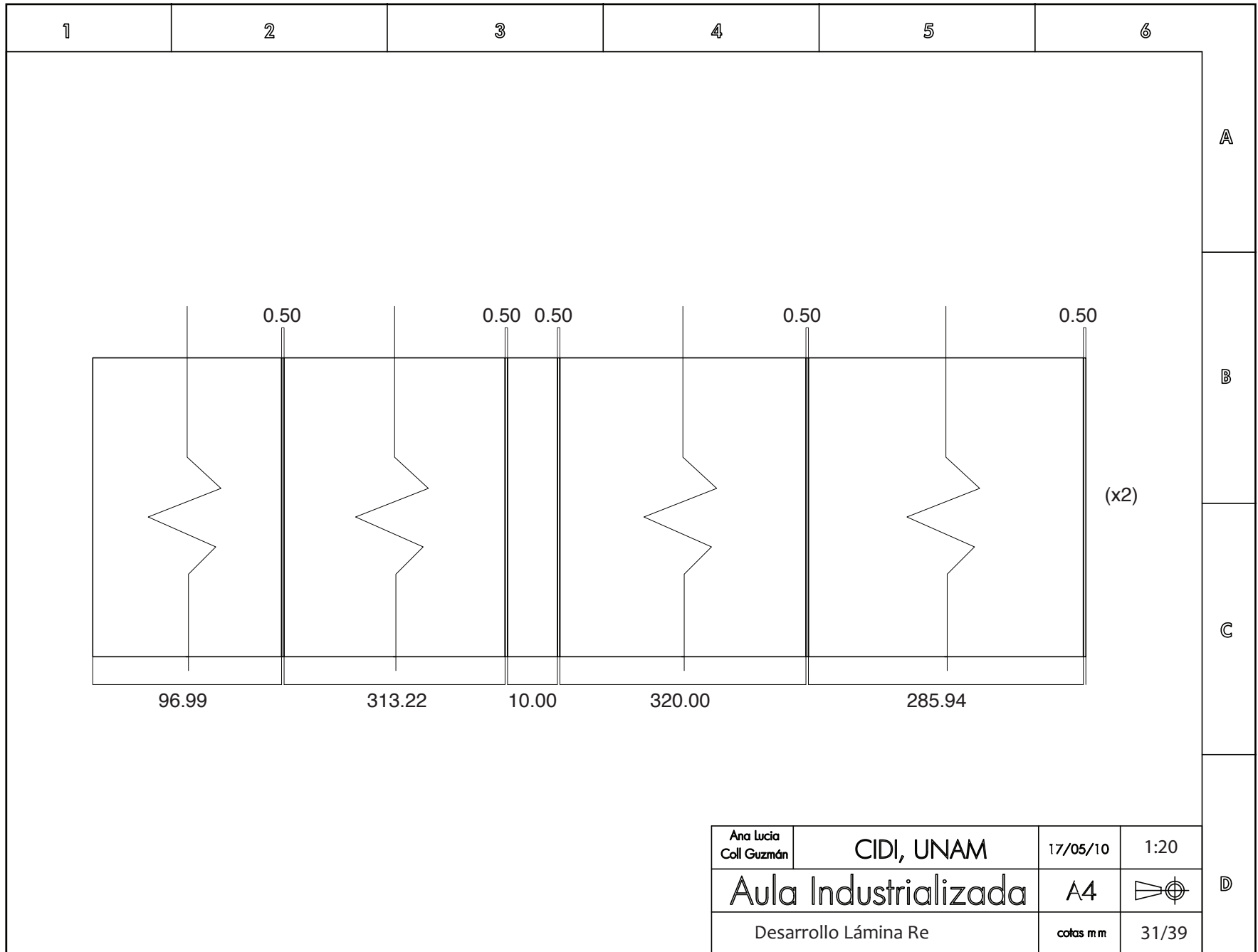


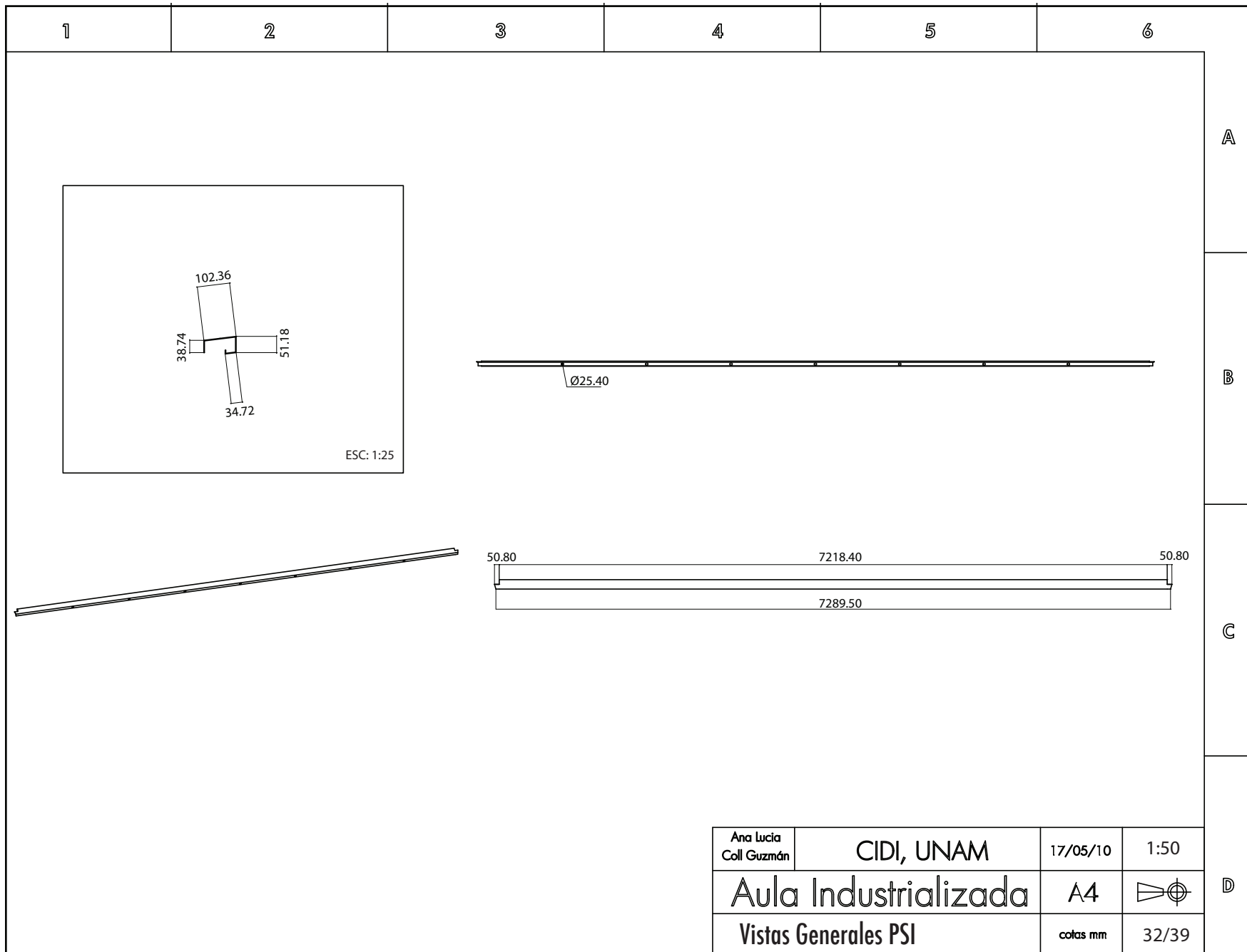


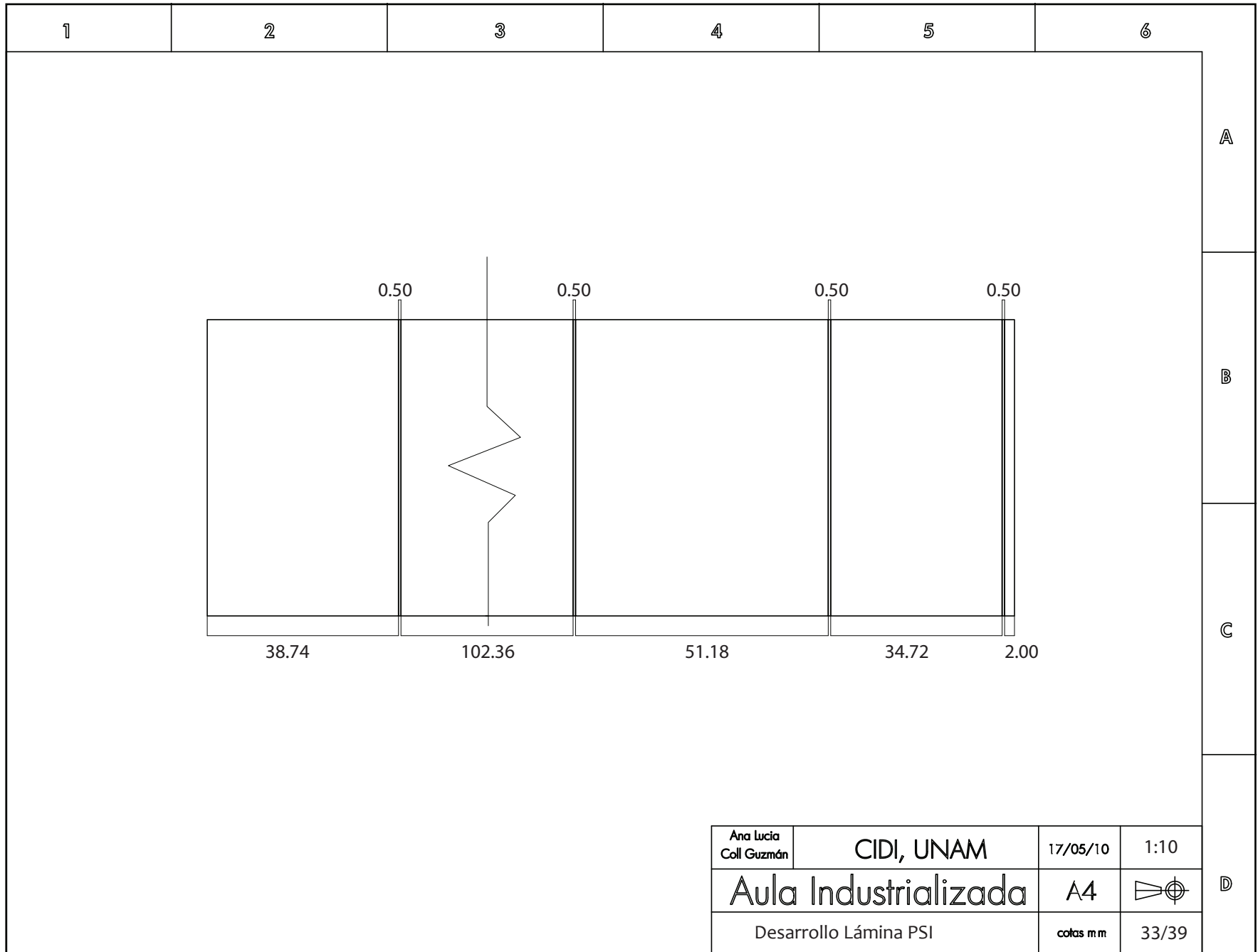


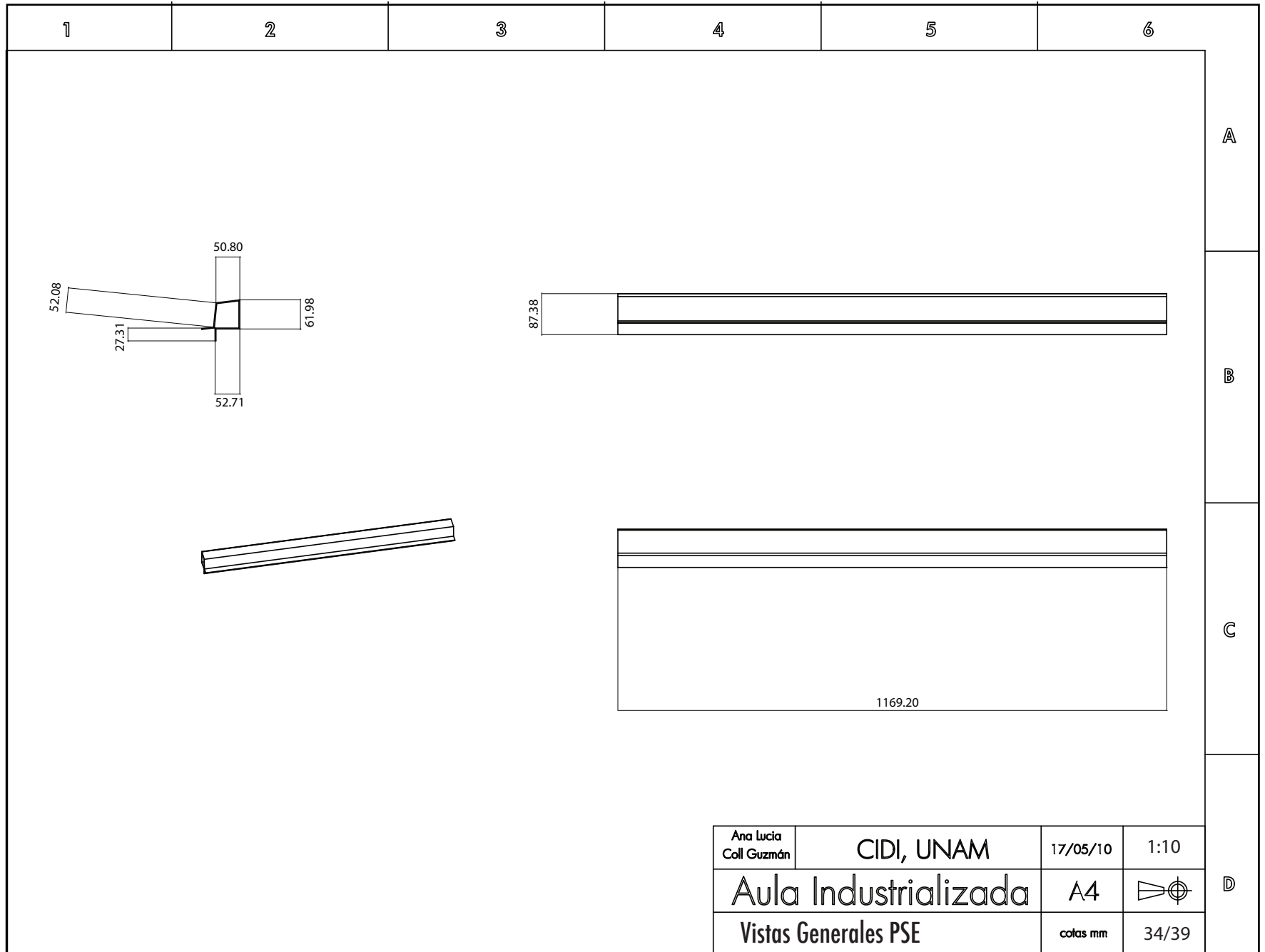


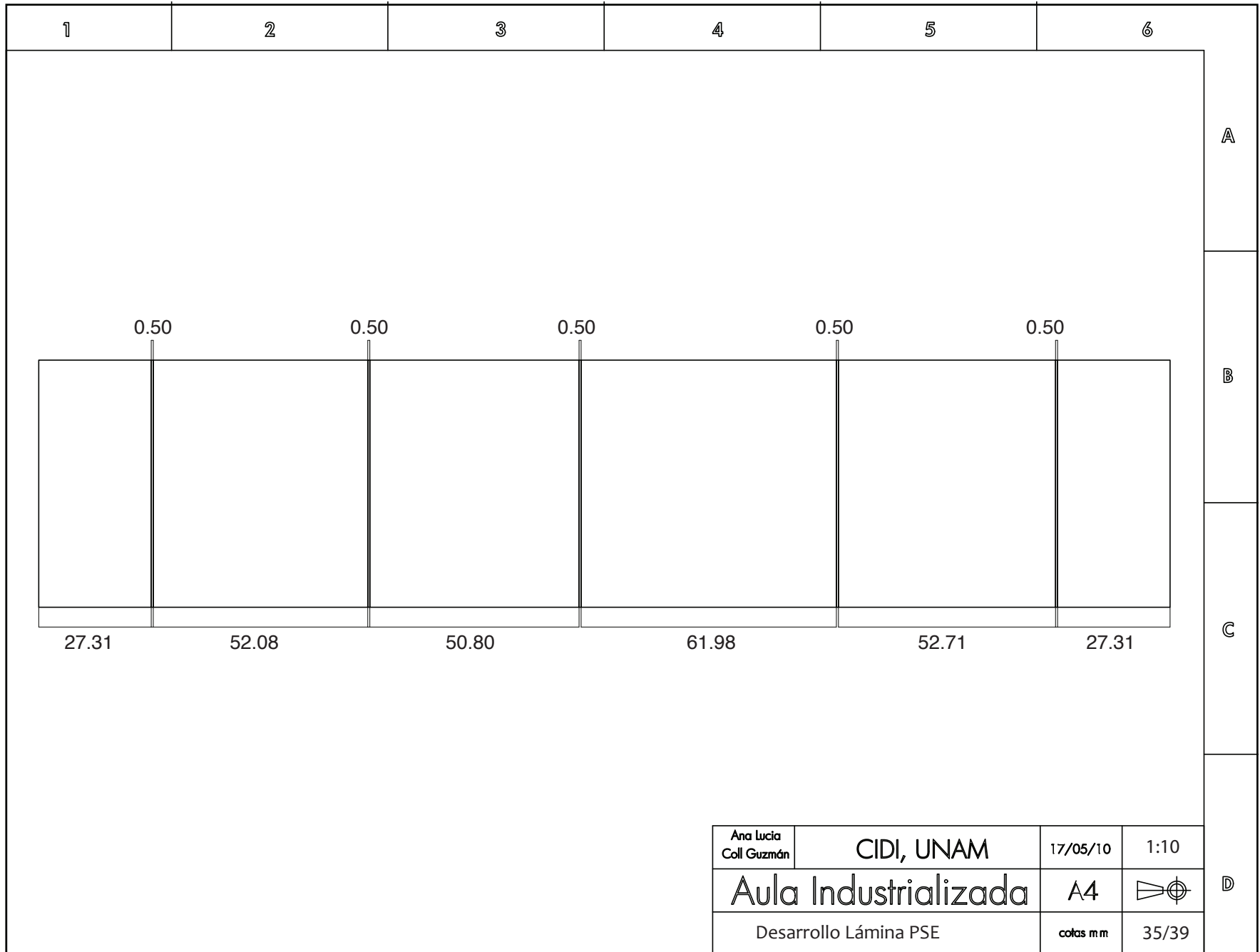


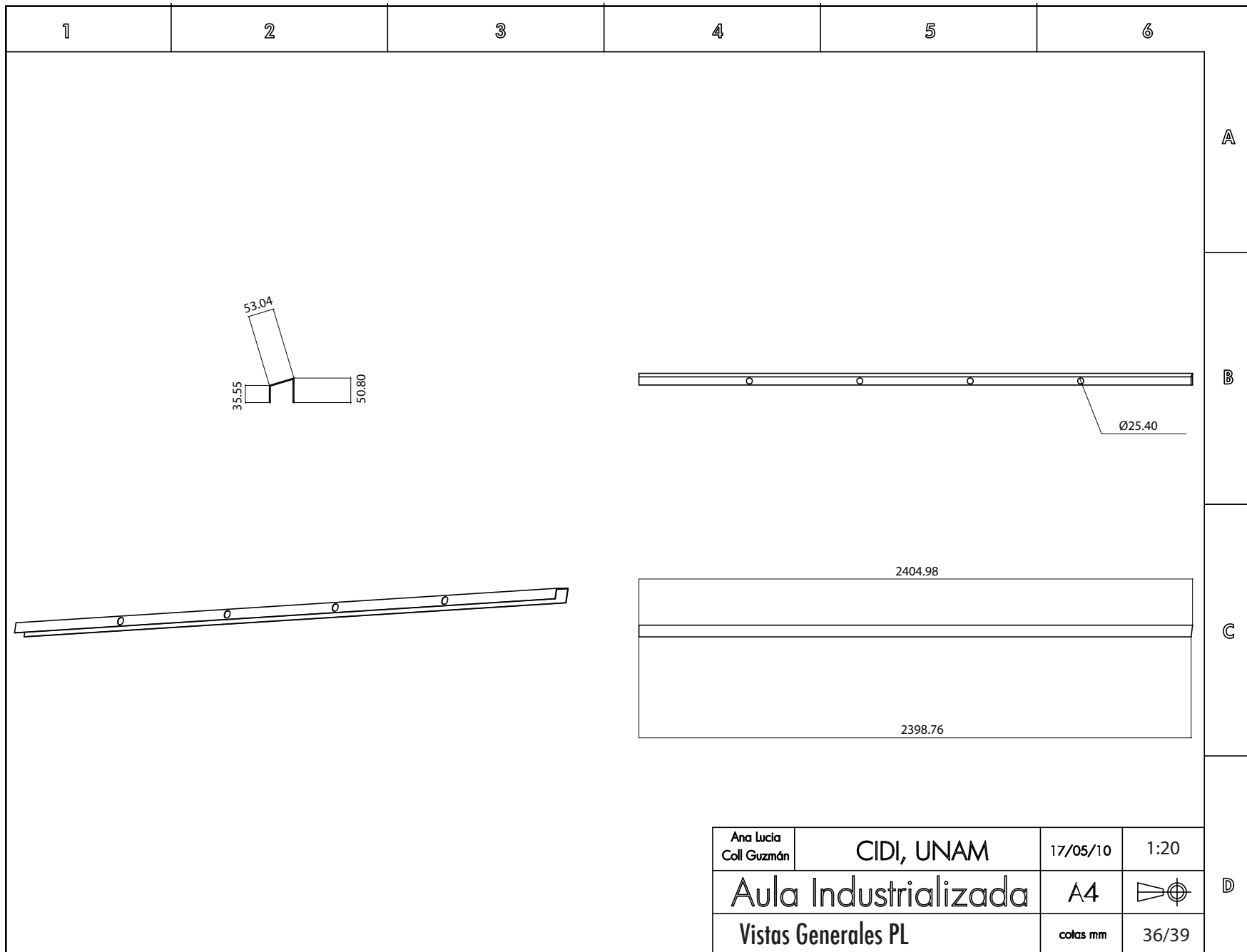




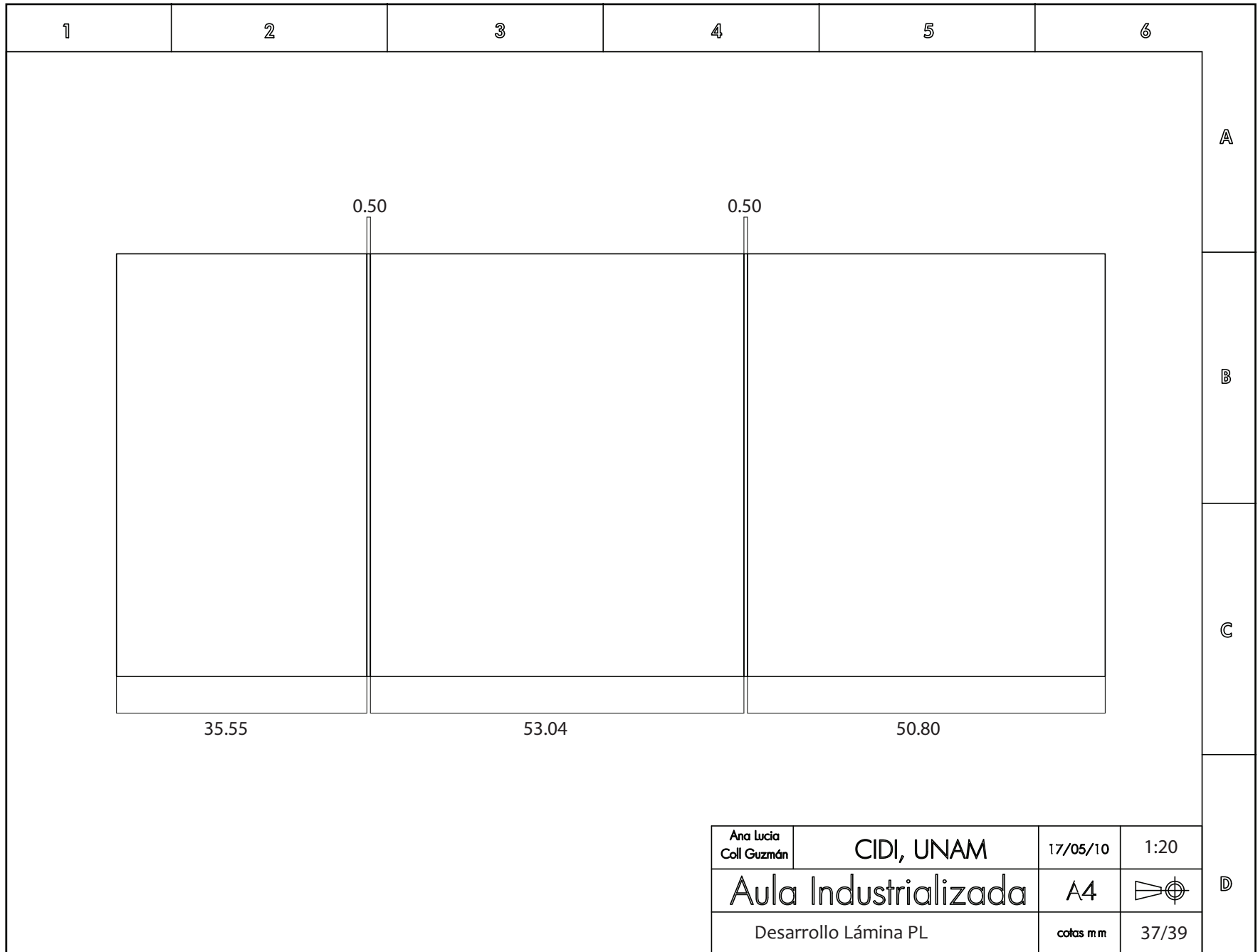


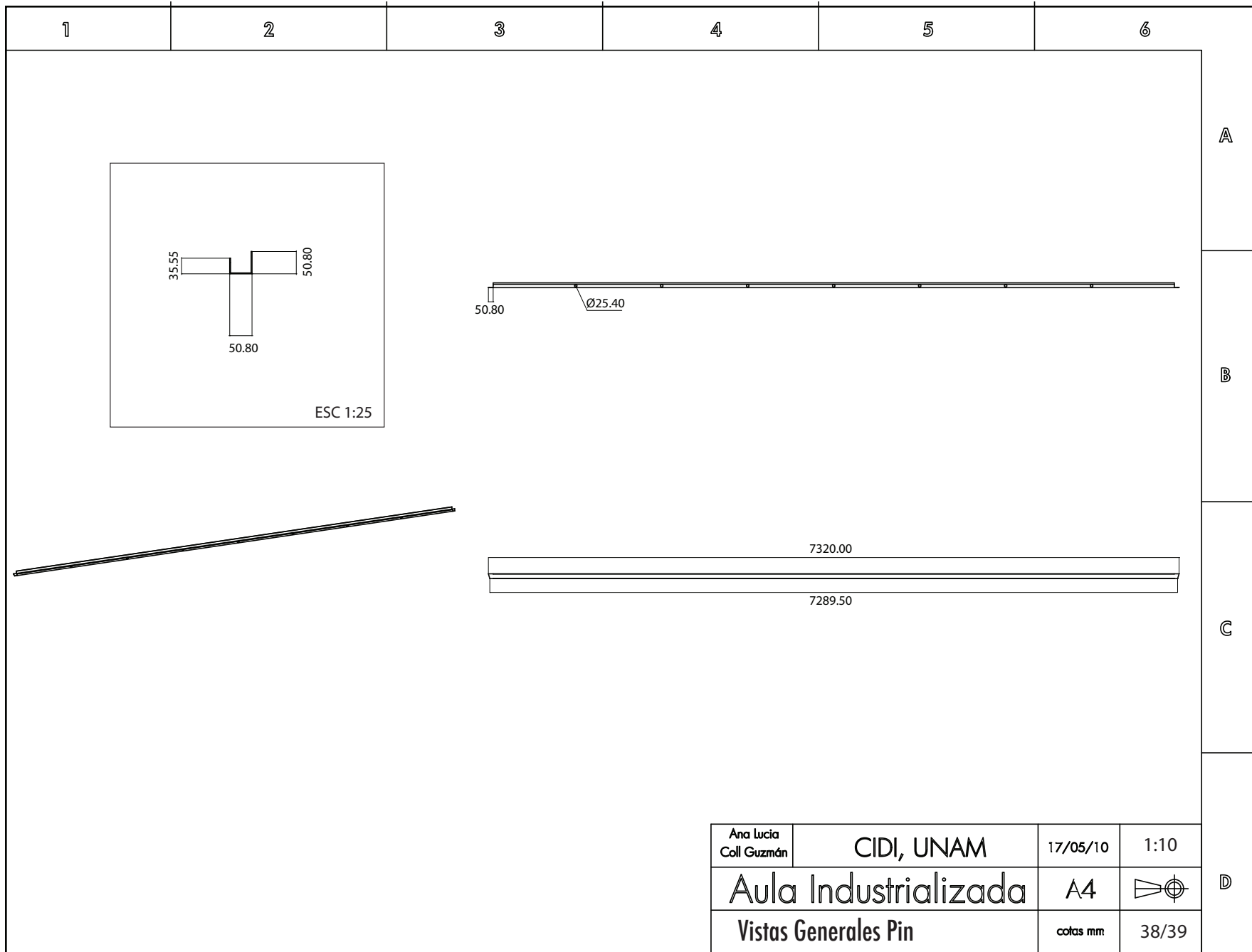




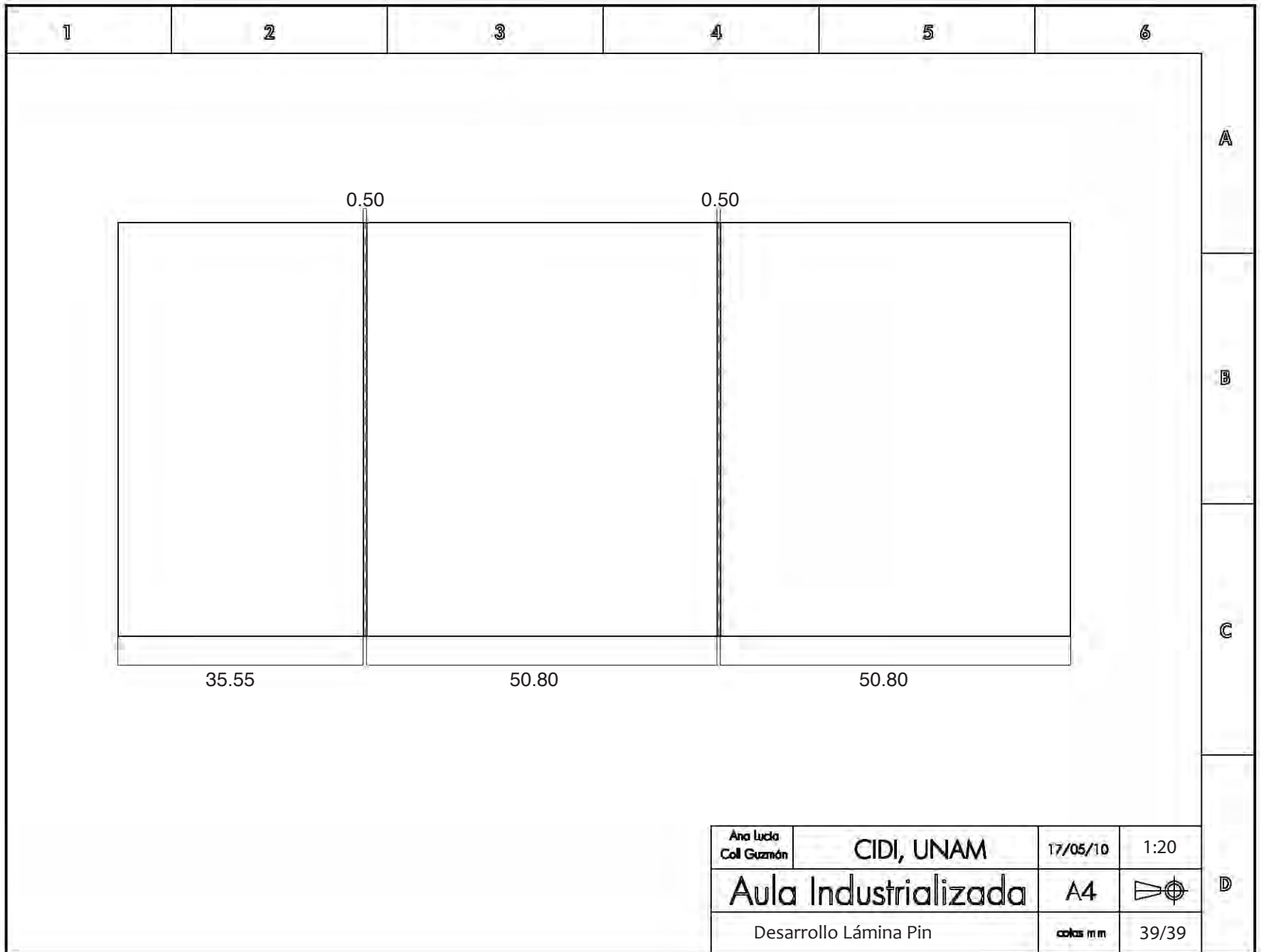


Ana Lucia Coll Guzmán	CIDI, UNAM	17/05/10	1:20
Aula Industrializada		A4	
Vistas Generales PL		cotas mm	36/39





Ana Lucía Coll Guzmán	CIDI, UNAM	17/05/10	1:10
Aula Industrializada		A4	
Vistas Generales Pin		cotas mm	38/39





6 ETAPA

Conclusiones

Conclusiones

El ejercicio de la Tesis Profesional tiene como objetivos el plantear y justificar un proyecto; investigar y analizar todas sus implicaciones; conceptualizar y realizar propuestas; evaluar y tomar decisiones; especificar y detallar la configuración final; y valorar el alcance final de ésta. A final de cuentas, se trata de que uno alcance su madurez formativa profesional para probar que adquirió todas las herramientas necesarias para desenvolverse de manera exitosa en su vida profesional.

Creo que este trabajo, además de haber cumplido con estos objetivos, ha resultado de gran ayuda para mí porque significó otra serie de aprendizajes como lo son: el aprender a justificar y defender las decisiones que iba tomando en el proceso, a presentar mis ideas de tal manera que pudiesen ser comprendidas por otros y a valirme de distintos recursos para enriquecer el proceso de diseño.

Cualquier producto, objeto o propuesta es perfectible y este trabajo no es la excepción. Pero creo que a lo largo del documento y en el resultado final, se refleja un trabajo bien realizado.

Intenté dar respuesta a una problemática real y a pesar de que estoy consciente de que hay y habrá otras propuestas que, si no de mejor manera, por lo menos si de manera muy distinta, darán solución al problema aquí planteado.

Espero que por lo menos esta Tesis pueda ser referente en otras ocasiones y que sirva de ejemplo para atreverse a ir más allá y dar más de lo que de nosotros esperan.

Como mencioné en la Introducción, creo que la mayor aportación de ésta será el inspirar a otros a atreverse a proponer y a descubrir que cualquier macro problema, necesita del trabajo colectivo, interdisciplinario, complementario y escalonado.

Recursos bibliográficos y electrónicos

- DUDEK, Mark. Architecture of schools, Architectural Press, UK, 2007. Pág. 43.
- CEBALLOS Lascurain Héctor, La prefabricación y la vivienda en México, Edit. Centro de Investigaciones Arquitectónicas, México, 1973. Pág. 28
- GARCÍA Gonzalez, Felicidad, Diseño y desarrollo de unidades didácticas, Edit. Escuela Española, Madrid, 1996
- ARGÜELLES, Antonio, Hacia la reingeniería educativa: el caso CONALEP, Edit. Limusa, México, 1999
- CASTRO, Angen de; Aulas de cultura en el medio rural, Edit. Popular, Madrid, 1987
- MARTÍ José, Obras Completas. Editorial de Ciencias Sociales, 1975, La Habana, Cuba. Tomo XII, pág. 375
- INBAR, Dan E., Paris : Instituto Internacional de Planeamiento Educativo, 1996

- Consejo Nacional de Población (CONAPO). “Índice de marginación a nivel localidad 2005”. CONAPO, 2007. (http://www.rimisp.org/FCKeditor/UserFiles/File/documentos/docs/pdf/DTR/N31_2009_Yunez-Arellano-Mendez_Consumo-pobreza-desigualdad-Mexico.pdf)
- <http://bine.org.mx/node/1086>
- <http://www.right-to-education.org/node/226>
- <http://www.pedagogia.es/recursos-didacticos/>
- <http://www.capfce.gob.mx/web/doc/bases%20concurso%20nacional.pdf>
- www.architecture4e.com
- www.oecd.org/edu
- www.agps.ch
- www.unesco.org
- www.allmannsatterwappner.de
- www.versadome.com
- www.alfher.com.mx
- <http://files.verzatec.com/cuprum/cdinteractivo/>
- http://www.respyn.uanl.mx/iii/3/contexto/norma_edificios.html
- http://www.outbackpower.com/products/charge_controllers/flexmax/
- http://www.yanmarpisos.com/tarkett/HOMOGENEOS_tarkett.html
- <http://www.designboom.com/weblog/cat/9/view/9569/aristide-antonas-keg-apartments.html>
- <http://www.youtube.com/watch?v=bQ44Q6TAj8U>