

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**ESCUELA DE POSTGRADO**  
**MAESTRÍA EN DOCENCIA UNIVERSITARIA Y GESTIÓN EDUCATIVA**



**LA REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE PLANOS Y EL DIBUJO  
ARQUITECTÓNICO EN LOS ESTUDIANTES DEL II CICLO DE LA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO DE LA UPT – AÑO 2019**

**Tesis**

**Presentada por:**

**Br. LUIS ALBERTO ARKOS FLOREZ**

**Asesor:**

**Mr. GABRIELA ISABEL HEREDIA ALVAREZ**

**Para Obtener el Grado Académico de:**

**MAESTRO EN DOCENCIA UNIVERSITARIA Y GESTIÓN EDUCATIVA**

**TACNA – PERÚ**

**2020**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mis familiares

A la FAU de la UPT

A la magister Gabriela Isabel Heredia Álvarez, por la asesoría y recomendaciones

A mis compañeros que de alguna manera me apoyaron

durante el desarrollo de la presente tesis.

**DEDICATORIA**

A mi hermana Aurora quien le hubiera gustado estar presente para compartir mis logros y quien aún extraño.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
AGRADECIMIENTO.....	II
DEDICATORIA.....	III
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	III
ÍNDICE DE TABLAS.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS .....	VII
RESUMEN.....	XII
ABSTRACT .....	XIII
INTRODUCCIÓN .....	XIV
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA .....	16
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	18
1.2.1 Problema principal .....	18
1.2.2 Problema secundario .....	18
1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	18
1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	19
1.4.1 Objetivo general.....	19
1.4.2 Objetivos específicos .....	20
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....	21
2.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO .....	21
2.2 BASES TEÓRICO DEL CAMBIO PLANEADO .....	23
2.2.1 La representación gráfica de planos.....	23
2.2.1.1 Concepto de la representación gráfica.....	23
2.2.1.2 Del rol de la representación gráfica.....	24
2.2.1.3 De los sistemas de representación gráfica .....	26
2.2.1.4 Normalización de la representación gráfica .....	33

2.2.1.5 Elementos del dibujo técnico que considera la Representación Gráfica .....	35
a. Legibilidad del dibujo técnico .....	36
b. Precisión del dibujo técnico .....	37
c. Letras y números .....	39
d. Tipos de líneas.....	47
e. Dimensionamiento.....	57
2.2.2 Dibujo arquitectónico .....	67
2.2.2.1 Conceptos de dibujo arquitectónico .....	67
2.2.2.2 Importancia del dibujo arquitectónico.....	68
2.2.2.3 Tipos de dibujo arquitectónico .....	69
a. Dibujo representativo .....	70
b. Diagramación y croquis conceptual .....	71
c. Terminología ortogonal convencional.....	72
d. Dibujo ortográfico y paralelo .....	73
e. Dibujo de perspectiva lineal .....	74
2.2.2.4 Las convenciones del dibujo arquitectónico.....	76
2.2.2.5 Elementos del dibujo arquitectónico que considera la representación gráfica .....	77
a. Simbología arquitectónica.....	77
b. Plano arquitectónico .....	82
c. Las presentaciones arquitectónicas .....	86
2.3 DEFINICIÓN DE CONCEPTOS BÁSICOS.....	89
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO .....	92
3.1. HIPÓTESIS .....	92
3.1.1 Hipótesis general.....	92
3.1.2 Hipótesis específicas .....	92
3.2. VARIABLES .....	92
3.2.1 Variable independiente.....	92
3.2.1.1. Indicadores.....	92

3.2.2 Variable dependiente.....	93
3.2.2.1. Indicadores .....	93
3.2.3 Escala para la medición de la variable .....	93
3.3. TIPO INVESTIGACIÓN .....	93
3.4. NIVEL DE INVESTIGACIÓN .....	94
3.5 POBLACIÓN DE ESTUDIO .....	94
3.6. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LOS DATOS .....	95
3.6.1 Técnicas .....	95
3.6.2 Instrumentos .....	95
3.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS .....	95
CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO SITUACIONAL.....	96
4.1 DESCRIPCIÓN DE PROBLEMA FOCALIZADO .....	96
4.1.1 Presentación del nudo crítico.....	96
4.1.2 Características relevantes del caso .....	100
4.2 ANÁLISIS DE FACTORES CRÍTICOS .....	101
4.2.1 Causas .....	101
4.2.2 Consecuencias.....	101
4.3 DIFICULTAD A RESOLVER.....	102
CAPÍTULO V: PROPUESTA DE INNOVACIÓN .....	106
5.1 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.....	106
5.2 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA .....	107
5.2.1 La información base .....	107
5.2.2 Propuesta para uso de líneas (tipos y grosores) .....	109
5.2.3 Propuesta para uso de letras y números .....	112
5.2.4 Propuesta para el dimensionamiento .....	117
5.2.5 Propuesta para el uso de cuadro de vanos .....	131
5.3 DESCRIPCIÓN DE LA VIABILIDAD DE LA PROPUESTA.....	135
CAPÍTULO VI: LOS RESULTADOS .....	137
6.1 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO .....	137

6.2 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIONALIDAD DE LA PROPUESTA ....	139
6.2.1 Monitoreo del modelo .....	139
6.2.2 Adecuación de simbología .....	139
6.2.3 Corrección del modelo.....	139
6.2.4 Desarrollo de la Guía Gráfica .....	140
6.2.5 Desarrollo de modelos .....	146
6.3 CAMBIOS RELEVANTES DE LA APLICACIÓN DE LA PROPUESTA	146
6.4 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN .....	147
6.4.1 Presentación de resultados .....	147
6.4.2 Contrastación de hipótesis general.....	180
6.4.3 Contrastación de hipótesis específicas.....	181
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	185
7.1 CONCLUSIONES .....	185
7.2 RECOMENDACIONES .....	187
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	189
ANEXOS	

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Diversos campos de la ingeniería .....	25
Tabla 2: Totales de la población de estudio .....	94
Tabla 3: Consideraciones para grosores de líneas en arquitectura.....	110
Tabla 4: Consideraciones para uso de líneas en arquitectura.....	111
Tabla 5: Valores para tipos de líneas en arquitectura.....	112
Tabla 6: Tabla propuesta para altura de letras.....	113
Tabla 7: Uso de la fuente SWISS721 BT.....	113
Tabla 8: Uso de la fuente SWISS721 BT según escalas.....	114
Tabla 9: Sección A Legibilidad del dibujo técnico ingreso .....	148

Tabla 10: Sección B Legibilidad del dibujo técnico ingreso .....	150
Tabla 11: Sección A Legibilidad del dibujo técnico salida.....	152
Tabla 12: Sección B Legibilidad del dibujo técnico salida.....	154
Tabla 13: Sección A Letras y números ingreso.....	156
Tabla 14: Sección B Letras y números ingreso .....	158
Tabla 15: Sección A Letras y números salida .....	160
Tabla 16: Sección B Letras y números salida .....	162
Tabla 17: Sección A Simbología arquitectónica ingreso.....	164
Tabla 18: Sección B Simbología arquitectónica ingreso .....	166
Tabla 19: Sección A Simbología arquitectónica salida .....	168
Tabla 20: Sección B Simbología arquitectónica salida .....	170
Tabla 21: Sección A Expresión gráfica Ingreso .....	172
Tabla 22: Sección B Expresión gráfica Ingreso .....	174
Tabla 23: Sección A Expresión gráfica salida .....	176
Tabla 24: Sección B Expresión gráfica salida.....	178
Tabla 25: Estadísticas de las puntuaciones del dibujo arquitectónico .....	180
Tabla 26: Estadísticas de las puntuaciones del dibujo arquitectónico .....	180
Tabla 27: Prueba t para las puntuaciones de dibujo arquitectónico al inicio .....	181
Tabla 28: Prueba t para las puntuaciones de dibujo arquitectónico al termino .....	183
Tabla 29: Prueba t para las puntuaciones de presentaciones de dibujo arquitectónico.....	184

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Multivista.....	27
Figura 2: Caja de cristal .....	28
Figura 3: Desdoblamiento de las vistas.....	29
Figura 4: Proyección en el tercer ángulo.....	30
Figura 5: Proyección en el primer ángulo .....	31
Figura 6: Clasificación de proyecciones .....	32

Figura 7: Dibujo de la tapa de una biela.....	37
Figura 8: Dimensionamiento de gráfico.....	39
Figura 9: Letra técnica - IRAM.....	40
Figura 10: Valores para altura de letras - IRAM.....	41
Figura 11: Muestra de letras inclinadas - IRAM.....	41
Figura 12: Muestra de letras verticales - IRAM.....	42
Figura 13: Muestra de letras verticales – Texto gótico simple .....	43
Figura 14: Muestra de letras inclinadas – Texto gótico simple.....	44
Figura 15: Muestra de letras –Texto gótico simple.....	45
Figura 16: Muestra de letras propuesta para mano alzada .....	45
Figura 17: Muestra de letra técnica - LEROY .....	46
Figura 18: Muestra de fuentes digitales propuestos para arquitectura .....	46
Figura 19: Consideraciones para tipo y grosores de línea.....	49
Figura 20: Consideraciones para uso de líneas .....	50
Figura 21: Consideraciones para uso de líneas según Spencer .....	51
Figura 22 Consideraciones para uso de líneas según Jefferis .....	53
Figura 23: Consideraciones para uso de líneas según Osuma.....	54
Figura 24: Consideraciones para la aplicación de tipo de líneas - SENCICO .....	56
Figura 25: Consideraciones para grosores de líneas - SENCICO.....	56
Figura 26: Consideraciones para grosores de líneas - REVIT .....	57
Figura 27: Elementos de acotamiento 1 .....	58
Figura 28: Elementos de acotamiento 2 .....	58
Figura 29: Colocación de la cota - IRAM.....	59
Figura 30: Colocación de la cota cuando no hay espacio - IRAM.....	59
Figura 31: Sistemas de colocación.....	60
Figura 32: Cotas de dimensión y posición .....	60
Figura 33: Espacios recomendados para dimensionamiento .....	62
Figura 34: Terminología de dimensionamiento .....	63
Figura 35: Tipo de terminaciones de flechas .....	63

Figura 36: Opciones de colocación de la dimensión.....	64
Figura 37: Sistema básico de dimensionamiento .....	64
Figura 38: Tamaño y localización de dimensionamiento.....	65
Figura 39: Técnica de dimensionamiento .....	66
Figura 40: Jerarquía de dimensionamiento .....	66
Figura 41: Boceto: The Garden Court of the Palace Hotel San Francisco, California.....	71
Figura 42: Diagram: Site analysis, Gleneagles Hospital and Medical Office Building, Kuala Lumpur, Malaysiaa .....	72
Figura 43: Drawings: Hoover Camping Cluster in the Hoover Outdoor Education Center Yorkville, Illinois.....	73
Figura 44: Disposición de vistas ortográficas .....	74
Figura 45: Perspectiva de un punto de vista.....	75
Figura 46: Plantilla gráfica para arquitectos .....	78
Figura 47: Representación gráfica de muebles .....	79
Figura 48: Representación gráfica de muebles digital .....	80
Figura 49: Simbología de sección .....	80
Figura 50: Simbología de niveles de piso .....	81
Figura 51: Primer piso.....	83
Figura 52: Segundo piso.....	84
Figura 53: Sección.....	85
Figura 54: Elevación .....	86
Figura 55: Láminas de plantas arquitectónicas .....	87
Figura 56: Láminas de cortes y elevaciones arquitectónicas .....	88
Figura 57: Detalle de plano hecho a tinta sobre papel canson .....	97
Figura 58: Detalle de copia de plano en Ozalid, hecho a tinta sobre papel canson.	98
Figura 59: Plano de práctica-Cocina .....	99
Figura 60: Plano de práctica-Baño .....	100
Figura 61: Modelo de práctica Baño .....	102
Figura 62: Modelo de práctica corregido-Baño .....	103

Figura 63: Modelo de práctica corregido por el docente –mano alzada .....	104
Figura 64: Resultado esperado de práctica a mano alzada.....	105
Figura 65: Esquema de propuesta .....	106
Figura 66: Libros de dibujo técnico .....	107
Figura 67: Libros de dibujo arquitectónico.....	108
Figura 68: Logotipo de normas .....	108
Figura 69: Logotipo de software para arquitectos.....	109
Figura 70: Grosos de líneas.....	110
Figura 71: Tipo de líneas.....	111
Figura 72: Variaciones de la fuente SWISS721 BT.....	114
Figura 73 Uso de la fuente SWISS721 BT anchas – ESC 1/50.....	115
Figura 74: Uso de la fuente SWISS721 BT normales – ESC 1/50.....	115
Figura 75: Uso de la fuente SWISS721 BT normales – ESC 1/100.....	116
Figura 76: Uso de la fuente SWISS721 BT angostas – ESC 1/100.....	116
Figura 77: Dimensionamiento por defecto - Autocad.....	118
Figura 78: Dimensionamiento por defecto - Revit.....	119
Figura 79: Dimensionamiento por defecto - Archicad.....	119
Figura 80: Propuesta para un dimensionamiento alineado y paralelo.....	120
Figura 81: Propuesta para un dimensionamiento a tinta .....	121
Figura 82: Técnica simplificada cuando los muros tienen simbología .....	122
Figura 83: Técnica simplificada en tres cadenas de dimensionamiento .....	123
Figura 84: Valores para un sistema de dimensionamiento alineado.....	125
Figura 85: Ejemplo para un sistema de dimensionamiento alineado.....	126
Figura 86: Valores para un sistema de dimensionamiento horizontal .....	127
Figura 87: Ejemplo para un sistema de dimensionamiento horizontal .....	128
Figura 88: Esquema general de dimensionamiento.....	130
Figura 89: Cuadro de vanos de puertas .....	131
Figura 90: Cuadro de vanos de ventanas.....	132
Figura 91: Tipo de claves para vanos.....	132

Figura 92: Simbología de claves que usa Revit .....	133
Figura 93 Posibilidades de claves in situ .....	133
Figura 94: Ejemplo de claves in situ .....	134
Figura 95: Cuadro de vanos con más información.....	135
Figura 96: Esquema de la descripción de la propuesta .....	138
Figura 97: Sección A Legibilidad del dibujo técnico ingreso .....	148
Figura 98: Sección B Legibilidad del dibujo técnico ingreso .....	150
Figura 99: Sección A Legibilidad del dibujo técnico salida .....	152
Figura 100: Sección B Legibilidad del dibujo técnico salida.....	154
Figura 101: Sección A Letra y números ingreso .....	156
Figura 102: Sección B Letra y números ingreso .....	158
Figura 103: Sección A Letra y números salida .....	160
Figura 104: Sección B Letra y números salida .....	162
Figura 105: Sección A Simbología arquitectónica ingreso .....	164
Figura 106 Sección B Simbología arquitectónica ingreso .....	166
Figura 107: Sección A Simbología arquitectónica salida .....	168
Figura 108: Sección B Simbología arquitectónica salida.....	170
Figura 109: Sección A Expresión gráfica ingreso.....	172
Figura 110: Sección B Expresión gráfica ingreso .....	174
Figura 111: Sección A Expresión gráfica salida .....	176
Figura 112: Sección B Expresión gráfica salida .....	178

## RESUMEN

La presente investigación busca mejorar la representación gráfica de planos de arquitectura de los estudiantes del segundo ciclo de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Privada de Tacna - año 2019, acorde a la técnica de la mano alzada y lo que proponen los software digitales para arquitectos. La población estuvo conformada por 30 estudiantes.

Se hizo una revisión bibliográfica de libros de arquitectura y de dibujo técnico sobre el tema, revisión de planos digitales en páginas web, parámetros que usan los software digitales para la arquitectura y planos graficado a mano alzada que provienen de la actividad profesional, para luego hacer una propuesta de mejora del dibujo arquitectónico.

Por su finalidad, la presente investigación es aplicada en la modalidad de innovación didáctica, que tiene como fin mejorar la expresión gráfica, que no sea explicativa sino que sea propositiva en la aplicación de los modelos que los estudiantes tengan que desarrollar,

Los resultados han permitido demostrar que es posible mejorar la calidad gráfica con el apoyo de los ajustes necesarios de acuerdo a estándares que hoy se usan o por medio de la generación de bibliografía sobre el tema.

En la presente investigación se comprobó que para mejorar el dibujo arquitectónico, depende del modelo que se desarrolle, modelos que cumplan con características esenciales que garanticen la calidad gráfica.

**Palabras claves:**

Representación gráfica de planos, dibujo arquitectónico, dibujo técnico, mano alzada, software, graficación digital, guía gráfica, calidad gráfica

## ABSTRACT

The present research seeks to improve the graphic representation of architectural plans of the students of the second cycle of the Faculty of Architecture of the Private University of Tacna - year 2019, according to the technique of the raised hand and what the digital software is proposed for Architects The population was made up of 30 students.

A bibliographic review of architecture and technical drawing books on the subject was made, review of digital plans on web pages, parameters used by digital software for architecture and freehand plotted drawings that provide professional activity, and then do a proposal to improve architectural drawing.

Due to its purpose, this research is applied in the modality of didactic innovation, which aims to improve the graphic expression, which is not explanatory but is intended in the application of the models that students have to develop,

The results have allowed to demonstrate that it is possible to improve the graphic quality with the support of the necessary adjustments according to the parameters used today or through the generation of bibliography on the subject.

In the present investigation it was verified that to improve the architectural drawing, it depends on the model that is developed, models that meet essential characteristics that guarantee the graphic quality.

**Keywords:**

Graphic representation of plans, architectural drawing, technical drawing, freehand, software, digital graphing, graphic guide, graphic quality

## INTRODUCCIÓN

El aprender a graficar planos de Arquitectura, como formación, requiere el dominio de la técnica a mano alzada y luego de las técnicas digitales. Es evidente que en la actualidad existen más modelos digitales con variaciones sobre el mismo tema, que a veces se pierde el sentido de lo técnico. Frente a posturas particulares sería conveniente determinar un flujo de trabajo con el fin de lograr la calidad gráfica, que sea coherente y consistente.

Por esta razón, la investigación que se presenta, ayudaría a mejorar aquel flujo de trabajo al momento de realizar representaciones gráficas de planos. El presente estudio busca reconocer cuales son los aspectos donde hay inconvenientes gráficos y en base a ellos proponer una solución gráfica sobre la simbología y los modelos usados en los estudiantes de la asignatura de Expresión Arquitectónica del segundo ciclo en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Privada de Tacna.

El trabajo de investigación presenta en su estructura siete capítulos. El Primero denominado el problema, donde se da a conocer el planteamiento del problema, la formulación, la justificación y los objetivos de la investigación.

En el segundo, se expone los antecedentes del estudio, las bases teóricas del cambio planeado y la definición de conceptos básicos. Se desarrollan temas sobre la representación gráfica de planos y del dibujo arquitectónico.

En el capítulo tres se presenta el marco metodológico que empleo en la investigación. Se dan a conocer las hipótesis, las variables, sus indicadores y escalas de medición; el tipo, diseño de investigación, la población de estudio, las técnicas de recolección de los datos y el análisis estadístico.

En el capítulo cuatro, se dan a conocer el diagnóstico situacional, describiendo el problema focalizado, el análisis de factores críticos y la dificultad a resolver.

En el capítulo cinco, se trata de la propuesta de innovación, se da conocer la descripción de la propuesta, la descripción de la estructura de la propuesta y descripción de la viabilidad de la propuesta.

En el capítulo seis, se dan a conocer los resultados y en el capítulo siete las conclusiones y sugerencias.

Dejo a vuestra consideración el presente trabajo de investigación para su evaluación, con la buena intención de contribuir en la mejora de la representación gráfica de planos de arquitectura y de proponer pautas para la calidad gráfica.

## CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Considerando que los conocimientos de los estudiantes de arquitectura, en relación a la enseñanza y aprendizaje sobre la graficación de planos de arquitectura donde se tiene en cuenta la destreza de la técnica a mano alzada y de la técnica digital según los contenidos de sus sílabos correspondientes, es razonable plantear lo siguiente.

Desde algún tiempo se inició con la migración de la técnica a mano alzada, hacia un sistema de graficación digital a través de software diseñados para la arquitectura y el diseño arquitectónico. Esto ha permitido desarrollar formas de trabajo y la posibilidad de personalizar símbolos gráficos, algunos por el nuevo sistema digital y otros por un tema de diseño. Aquí surge una primera inquietud, qué tantos inconvenientes o aciertos ha provocado los sistemas digitales en la enseñanza de planos de arquitectura debido a que ahora se tiene demasiada información digital y escasa información a mano alzada, ya que en general todos los modelos gráficos son aceptables.

Es interesante el sistema digital que toman como base el dibujo técnico y su normalización, ya que sus opciones de alguna manera, en la actualidad, determinan como se representan los símbolos arquitectónicos, por ejemplo, Autocad por ser un programa vectorial permite proponer variaciones de simbología arquitectónica, basta con ver archivos digitales en la web para darse cuenta de esto, en cambio los programas BIM como Revit y Archicad proponen una forma trabajo con un grupo de herramientas y símbolos establecidos con cierto rango de modificación, solo basta explorar estos software para notar dichas propuestas dependiendo del origen del software. Aquí surge una segunda inquietud: estas software digitales están provocando que los estudiantes tratan de aprender los sistemas digitales lo antes posible sin concretar los fundamentos de la representación gráfica.

En el **ámbito profesional**, los arquitectos y los estudios de arquitectura, proponen como se terminan sus planos arquitectónicos en general, teniendo en cuenta las simbologías y presentaciones convencionales

en formato digital y/o impreso, consideran algún distintivo que los personaliza o los distingue, los cuales son aceptados por las instituciones correspondientes. Estos diferentes y/o similares estilos se traducen en “una forma de trabajo” que en el ámbito profesional no presenta inconvenientes. Aquí surge una tercera inquietud: Si los modelos gráficos más próximos son los que provienen de la actividad profesional, elaborados generalmente en formatos digitales, es natural que los estudiantes consideren aquellos modelos, pero realmente son modelos confiables para aprender representación gráfica en general.

En el **ámbito académico** se combina la práctica profesional a través de la experiencia profesional y la teoría plasmada en los libros y manuales de dibujo arquitectónico planteados en los sílabos de las asignaturas correspondientes. Entonces, ocurre que la principal fuente de la enseñanza de la graficación de planos es a través de la trasmisión directa que se imparte en las aulas, del docente al estudiante de arquitectura, con modelos planteados por el docente, relegando en segundo plano los fundamentos teóricos de la graficación de planos a mano alzada; tal vez, una de las razones la poca información específica que existe sobre el tema que se puede observar revisando las fuentes bibliográficas que se consignan en los sílabos y la información que actualmente existe en la biblioteca y en internet. Y aquí una última inquietud; que tanto puede mejorar la calidad gráfica si se tendría documentación bibliográfica adecuada para nuestro medio que resuelva lo representado.

El interés del presente trabajo de investigación es resolver las inquietudes de los estudiantes en relación a la representación gráfica de planos arquitectónicos, determinar cuáles serían esas características y condiciones para lograr la prolijidad gráfica y que permitan aplicar simbología arquitectónica que sean funcionales, flexibles y operativos: considerando los criterios que se usan actualmente y se aplican en la práctica profesional de nuestro medio.

## 1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

### 1.2.1 Problema principal

¿En qué medida la aplicación de la Representación Gráfica de planos permitirá mejorar el nivel del Dibujo Arquitectónico en los estudiantes del ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT en el año 2019?

### 1.2.2 Problema secundario

- a. ¿Cuál es el nivel del Dibujo Arquitectónico de los estudiantes del grupo experimental y de control del ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT antes de aplicar los criterios de la Representación Gráfica de planos?
- b. ¿Cuál es el nivel del Dibujo Arquitectónico de los estudiantes del grupo experimental y de control del ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT después de aplicar los criterios de la Representación Gráfica de planos?
- c. ¿Qué diferencia existe entre el nivel del Dibujo Arquitectónico que presentan los estudiantes ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT antes y después de la aplicación de los criterios de la Representación Gráfica de planos?

## 1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El propósito del presente estudio es proponer pautas sobre la graficación de planos de arquitectura, considerando los avances tecnológicos, medios y materiales que hoy están a nuestro alcance. **El combinar técnicas a mano alzada y del sistema digital**, hace necesario una revisión de la representación gráfica de planos, ya que hoy encontramos muchísimos ejemplos y por tanto, propuestas de simbologías diversas; simbologías que a veces tienen más relación con el dibujo técnico que con el dibujo arquitectónico y que a veces se alejan de formas habitualmente conocidas, que se reflejan en la representación gráfica de planos de los estudiantes. Por ser un tema práctico, lo que se pretende es darle una fundamentación teórica a la práctica de la graficación de planos de acuerdo a las exigencias del ámbito académico como del campo profesional, que permita

ser coherente, flexible y operativo; y que complemente la universalidad, la exactitud y la precisión de la representación gráfica de planos que ya conocemos

### **Justificación Teórica**

El propósito del estudio es generar las pautas necesarias para plantear un sistema formal de graficación de planos arquitectónicos que sea coherente, flexible y funcional para las presentaciones de planos arquitectónicos, que además, contribuya a la calidad y excelencia de los estudiantes de arquitectura y que propicie el desarrollo de nuevos conocimientos científicos.

### **Justificación Práctica**

Estudiar la representación gráfica del Dibujo Arquitectónico, es para proponer un sistema que sea coherente, flexible y funcional; sea hecho a mano alzada o por medio de un sistema digital y que permita optimizar presentaciones de planos arquitectónicos.

Si bien esta información tendrá una base de estudio científico, lo que se quiere es determinar soluciones prácticas al momento de graficar planos arquitectónicos.

### **Justificación Metodológica**

El desarrollo de la presente investigación tiene en cuenta los principios del método científico, por lo que, los procedimientos, técnicas e instrumentos usados en la investigación, tienen validez y confiabilidad, que pueden ser estandarizados para ser utilizados en otros trabajos de investigación. Se tiene presente que el hecho de proponer un conocimiento coherente, flexible y funcional, pueda ser tomado como base para aplicarlas en metodologías de la enseñanza general del dibujo arquitectónico y de su representación gráfica.

## **1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1 Objetivo general**

Comprobar si la Representación Gráfica de planos mejora el nivel del Dibujo Arquitectónico en los estudiantes del Ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT en el año 2019.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- a. Establecer el nivel del Dibujo Arquitectónico de los estudiantes del grupo experimental y de control del Ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT antes de aplicar los criterios de la Representación Gráfica de planos
- b. Determinar el nivel del Dibujo Arquitectónico de los estudiantes del grupo experimental y de control del Ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT después de aplicar los criterios de la Representación Gráfica de planos
- c. Establecer la diferencia entre el nivel del Dibujo Arquitectónico que presentan los estudiantes Ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT antes y después de la aplicación de los criterios de la Representación Gráfica de planos.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Siempre ha sido una preocupación constante el poder plantear contenidos descriptivos y demostrativos sobre la manera de cómo se práctica y desarrolla el dibujo arquitectónico,

Por lo que se producen contenidos de libros y manuales que han abarcado diferentes aspectos de dibujo arquitectónico, contenidos que implícitamente consideran las convenciones del dibujo arquitectónico.

Inquietudes como el de Bustamante (2007), que en su libro *Espacio y orden* señala que “el contenido de esta publicación pretende apoyar la formación de los arquitectos respondiendo a los requerimientos de los planes de estudio (...)”, propuesta muy interesante que muestra un panorama completo del dibujo arquitectónico”

O el caso de Zell (2008) que acerca el estudiante a la experiencia profesional indicando que su libro *Architectural Drawing Course* señala “(...)también incluye ejemplos profesionales de proyectos arquitectónicos. Estos escenarios de la vida real demuestran técnicas y materiales de construcción que impactan las decisiones de diseño. Los estudios de caso muestran interpretaciones de diferentes diseñadores de una serie de declaraciones de proyectos. También encontrará consejos profesionales sobre cómo ingresar a la profesión de la arquitectura y qué esperar cuando llegue allí (...)”.

La estandarización americana en la construcción ha generado antecedentes importantes de carácter normativo, tal es el caso del Estándar Nacional de CAD de los Estados Unidos (NCS) está compuesto por las pautas de capas de CAD del Instituto Americano de Arquitectos (AIA), el Sistema de Dibujo Uniforme del Instituto de Especificación de Construcción (CSI) y las Pautas de Implementación y Trazado BIM del Instituto Nacional de Ciencias de la Construcción (NIBS).

Estos influyen directamente sobre los software que se usan para la arquitectura y construcción, por ejemplo Autocad y Revit, adoptan dicha estandarización para facilitar la comunicación y relaciones con otros software. Esto influyen, por tanto, en la generación de los nuevo libros y manuales de arquitectura y construcción, tal es el caso de Jefferis (2011) con el libro denominado "*Architectural Drafting and Design*" que señala como sigue "durante casi 25 años, los estudiantes han confiado en el *Architectural Drafting and Design* para una comprensión completa, fácil de leer las instrucciones de diseño y diseño arquitectónico, que cumplen y refuerzan los estándares y prácticas de la industria de la arquitectura, ingeniería y construcción."

En nuestro medio también se usan los software mencionados, pero habría que rescatar algunos manuales de SENCICO que aún existen, que podrían ser un punto de inicio para relacionarla con el sistema de dibujo digital y obtener criterios válidos para la representación gráfica de planos.

Finalmente existe un aporte de Sainz (2005) que presenta un exhaustivo estudio, no sobre la historia de la arquitectura sino del dibujo arquitectónico, un análisis histórico de la manera como se desarrolló el dibujo de los arquitectos y tratar de proponer una base teórica al lenguaje gráfico. Su libro lleva el título de *El dibujo de arquitectura: Teoría e historia de una lenguaje gráfico* y al finalizar la parte introductoria señala que "se pretende poner al alcance de los estudiosos de temas gráficos y arquitectónicos una útil herramienta de investigación que les permita abordar de una manera general y ordenada el estudio de los diversos aspectos del dibujo de arquitectura. Para los amantes de este tipo de dibujos, el presente libro será sólo otra excusa para seguir escudriñando inquisitivamente esos trozos de papel donde siempre se han reflejado las sutilezas creativas de la genialidad arquitectónica.

## **2.2 BASES TEÓRICAS DEL CAMBIO PLANEADO**

### **2.2.1 La representación gráfica de planos**

#### **2.2.1.1 Concepto de la representación gráfica**

Giesecke (2016) señala que “independiente del idioma que hablen, las personas de todo el mundo utilizan dibujos técnicos para comunicar sus ideas. La representación gráfica es una forma básica y natural de comunicación (...).

En este sentido, “la representación gráfica se ha desarrollado a lo largo de dos líneas distintas: la artística y la técnica. Desde el principio de los tiempos, los artistas han usado dibujos para expresar ideas estéticas, filosóficas y otros pensamientos abstractos. Las personas aprendían mientras observaban esculturas, pinturas y dibujos en lugares públicos. Todos podían entender las pinturas y estas eran la fuente principal de información”.

Además se tiene que “(...) los dibujos técnicos que comunican información de diseño transmiten los datos de manera diferente. Desde el inicio de la historia, la gente ha usado dibujos para representar el diseño de objetos a construir o fabricar. Aunque los primeros dibujos ya no existen, se sabe que las personas no hubieran podido diseñar y construir como lo hicieron sin el uso de dibujos bastante precisos”.

Jensen (2014) comenta sobre el tema indicando que “la representación gráfica tiene que ver con el acto de expresar ideas por medio de líneas y marcas impresas tiene que ver con el acto de expresar ideas por medio de líneas y marcas impresas sobre una superficie. Un dibujo es una representación gráfica de un objeto real. Por lo tanto, el dibujo es un lenguaje gráfico en virtud de que se vale de imágenes para comunicar pensamientos e ideas. Como estas imágenes las entiende gente de distintas naciones, el dibujo recibe el nombre de lenguaje universal.

El dibujo ha evolucionado en distintas vertientes, cada una de las cuales tiene diferente propósitos. Por un lado el dibujo artístico tiene que ver la expresión de las ideas reales o imaginarias de naturaleza cultural. El dibujo técnico, por otra parte, tiene que ver con la expresión de las ideas técnicas o de naturaleza práctica y constituye el método empleado en todas las ramas de la industria técnica”.

Lo que hay que resaltar es que el término del dibujo técnico actualmente está asociado al término gráfico, de la acción de graficar, gracias al desarrollo de la tecnología informática, usados en los procesos de producción y el diseño en general, razón por el cual se usará el término representación gráfica cuando los gráficos sean desarrollados a mano alzada como digitalmente.

#### **2.2.1.2 Del rol de la representación gráfica**

Para Giesecke (2016) señala que “los planos y las especificaciones controlan la gran cantidad de detalles involucrados en la fabricación, el ensamble y el mantenimiento de un producto. Tanto la facilidad del bosquejo a mano alzada como la capacidad de usar computadoras para producir dibujos técnicos son habilidades muy valiosas en el mercado global. El dibujo técnico requiere conocer las normas que permiten que los dibujos comuniquen de forma concisa los diseños alrededor del mundo.

Los dibujos técnicos pueden tomar muchas formas, entre otras: bosquejos de una idea o un concepto (...), bosquejo de cálculo, bosquejo de diseño, dibujos de diseño, planos de las piezas, planos de ejecución o construcción, esquemas eléctricos, planos de instalación y esquemas de ensamblado. Los bocetos, los dibujos CAD 2D y los modelos CAD en 3D son formas de dibujo técnico. (...).En general, los dibujos técnicos sirven para uno de tres propósitos:

- Visualización
- Comunicación
- Documentación

Hay una amplia variedad de profesiones utilizan dibujos técnicos para comunicar y documentar diseños. Algunos ejemplos son la ingeniería civil, la ingeniería mecánica, la ingeniería eléctrica, la arquitectura, la ingeniería en recursos bióticos, el diseño del paisaje, la arquitectura del paisaje, diseño industrial, la ingeniería de la construcción, la tecnología de la construcción, la creación de patrones, la gestión de proyectos, el ensamblaje y la manufactura. Sin embargo hay mucho otros”.

Algunos de las áreas donde se aplica el dibujo técnico son planteados por Jensen (2014).

**Tabla 1**  
*Diversos campos de la ingeniería*

RAMAS DE GRAFICOS DE INGENIERÍA	ACTIVIDADES	PRODUCTOS	ÁREAS ESPECIALIZADAS
MECANICA	DISEÑO PRUEBA FABRICACIÓN MANTENIMIENTO CONSTRUCCIÓN	MATERIALES MAQUINAS DISPOSITIVOS	Generación de energía Transporte Fabricación Servicios de energía Energía atómica Navíos marinos
ARQUITECTÓNICA	PLANEACIÓN DISEÑO SUPERVISION	EDIFICIOS AMBIENTES PAISAJE	Edificios comerciales Edificios residenciales Edificios institucionales Formas espaciales para el medio ambiente
ELÉCTRICO	DISEÑO DESARRROLLO SUPERVISIÓN PROGRAMACIÓN	COMPUTADORAS ELECTRÓNICA ENERGÍA O POLARIZACIÓN ELECTRICOS	Generación de energía Aplicación de la energía Transporte Iluminación Comunicaciones Instrumentación Electrónica militar
AEROESPACIAL	PLANEACIÓN DISEÑO PRUEBA	MISILES PLANOS SATELITES COHETES	Aerodinámica Diseño estructural Instrumentación Sistemas de propulsión Materiales Pruebas de confiabilidad Métodos de producción
ILUSTRACIÓN TÉCNICA	PROMOCIÓN DISEÑO ILUSTRACIÓN	CATÁLOGOS REVISTAS ESCAPARATES	Productos nuevos Instrucciones de ensamble Presentaciones Proyectos comunales Programa de renovación

**Fuente**

Extraído de Jensen, C. (2014), Dibujo y diseño en Ingeniería, Pág.4

### 2.2.1.3. De los sistemas de representación gráfica

Considerando que existe un conocimiento establecido, por ser un tema fundamental para entender las proyecciones, que se encuentran generalmente en la bibliografía de dibujo técnico, geometría descriptiva, incluso en arquitectura, se tendrá en cuenta lo que establece Giesecke (2016) sobre el tema que lo explica como sigue a continuación, “una fotografía muestra un objeto tal como aparece ante el observador, pero no necesariamente como es. No puede describir el objeto con precisión, sin importar a qué distancia o con qué dirección se tome, puesto que no muestra las formas y tamaños exactos de las partes. Sería imposible crear un modelo preciso en 3D de un objeto sólo una fotografía como referencia, debido a ésta sólo muestra un punto de vista. Es una representación 2D de un objeto 3D.

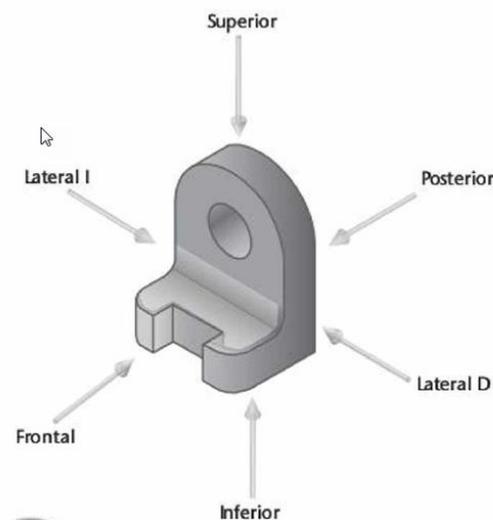
Los dibujos también son representaciones en 2D pero, a diferencia de las fotografías, le permiten registrar los tamaños y formas con precisión. En ingeniería y otros campos, se requiere una descripción completa y clara de la forma y el tamaño de un objeto para asegurar que éste se fabrique exactamente como se diseñó. Para proporcionar esta información de un objeto 3D, se usan diversas vistas dispuestas en forma sistemática.

El sistema de vistas se llama proyección multivista. Cada vista proporciona cierta información definida. Por ejemplo, una vista frontal muestra la forma y el tamaño verdaderos de las superficies que son paralelas al frente del objeto.

Cualquier objeto puede observarse desde seis direcciones mutuamente perpendiculares (...). Estas se denominan las seis vistas principales.

Se pueden pensar en las vistas como lo que un observador vería si se moviera alrededor del objeto. (...), el observador puede caminar alrededor de una casa y ver su frente, los lados y la parte trasera. Se puede imaginar la vista superior como lo vería un observador desde un avión y la vista inferior, o de gusano, como se vería desde abajo. También puede usarse el término planta para denominar la vista superior. El termino elevación se usa para toda las vistas que muestran la altura del edificio. Estos términos se emplean regularmente en el dibujo arquitectónico y de manera ocasional en otros campos.

Para facilitar la lectura de los dibujos, las vistas se disponen sobre el papel de una manera estandar (...).”

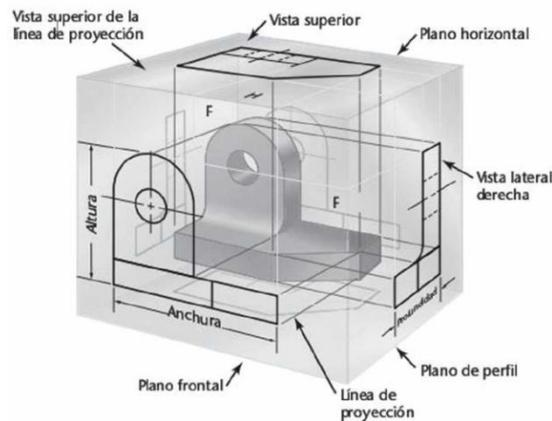


**Figura 1**

Multivista

Fuente: Giesecke, F. Mitchel, A. y otros, (2013).

Una manera de entender la disposición estándar de las vistas sobre una hoja de papel consiste en imaginar una caja de cristal. Si los planos de proyección se colocaran paralelos a cada cara principal del objeto, formarían una caja, como se muestra en la figura.



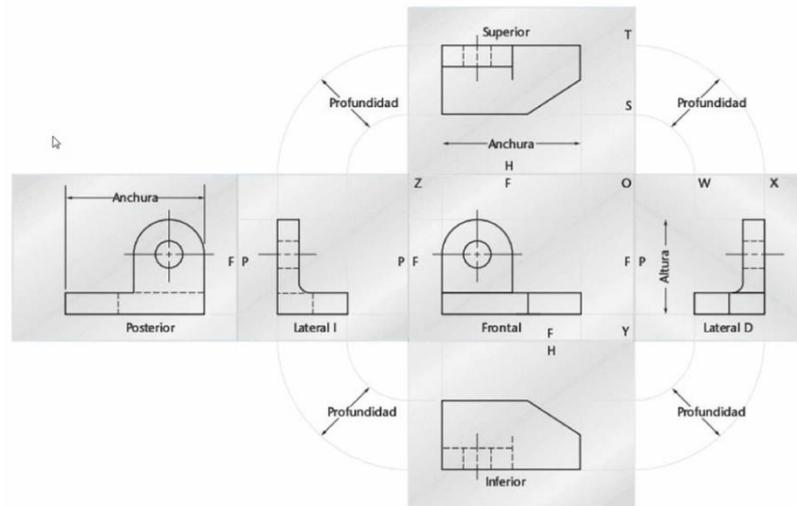
**Figura 2**

Caja de cristal

Fuente: Giesecke, F. Mitchel, A. y otros, (2013).

El observador externo podría ver las seis vistas estándar (frontal, posterior, superior, inferior, lateral derecha y lateral izquierda) del objeto a través de los lados de la caja de cristal imaginaria.

Para organizar las vistas de un objeto en 3d sobre una hoja de papel, imagine que los seis planos de la caja de cristal se desdoblán sobre una superficie plana (...), imagine que todos los planos, excepto el posterior, están articulados con el frontal. Por lo general, el plano posterior se encuentra el plano posterior se considera articulado al plano lateral izquierdo. Cada plano se despliega desde el plano frontal. La representación de las líneas de articulación en la caja de cristal sobre un dibujo se conoce como líneas de plegado.



**Figura 3**

Desdoblamiento de las vistas

Fuente: Giesecke, F. Mitchel, A. y otros, (2013).

Jensen (2014) sobre la simplificación de las vistas indica que “normalmente se escoge como vista principal aquella con más información del objeto que se representa (vista frontal). (...).La posición en el dibujo de otras vistas relativas a la principal depende del método de proyección (...), En la práctica no es necesario el total de las seis vistas relativas a la principal”.

Normalmente con tres vistas es suficiente para representar un objeto y en la simplificación total se requiere solo dos, al cual se le llama sistema diédrico. A continuación una descripción de los dos sistemas de representación que más se conocen (proyección del primer ángulo y proyección del tercer ángulo. Es importante recalcar sobre el conocimiento de estos sistemas ya que él mismo Jensen (2014) señala que “la proyección de tercer ángulo se usa en Estados Unidos, Canadá y muchos otros países del mundo. En los países europeos y asiáticos se emplea sobre todo la proyección del primer ángulo”, que a continuación se describen.

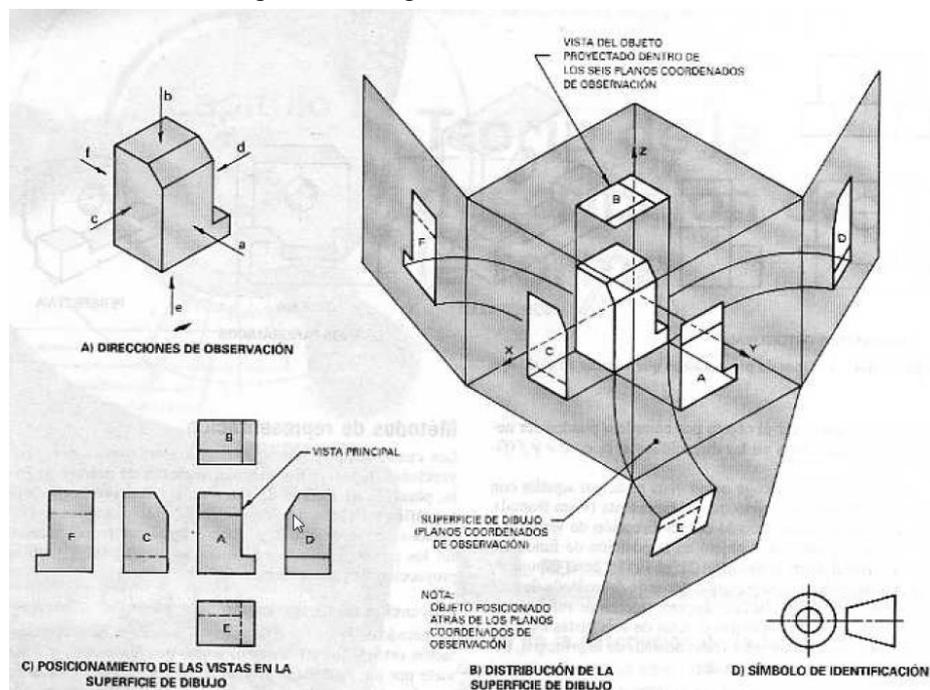
El método de la proyección en el tercer ángulo es una representación ortográfica en la que el objeto por representar y

a ser visto por un observador aparece atrás de los planos visuales coordenados sobre las cuales se proyecta el objeto ortogonalmente. El objeto se representa en cada plano de proyección como si fuera visto en forma ortogonal desde el frente de cada plano.

Después, las posiciones de las diferentes vistas relativas a la vista principal (frente) se giran o posicionan de modo que queden en el mismo plano (superficie de dibujo) de proyección de la vista frontal A

Entonces, con relación a la vista principal A, las demás vistas se arreglan como sigue:

- Vista B: La vista desde arriba se coloca en la parte superior
- Vista E: La vista desde abajo se coloca en la parte inferior
- Vista C: La vista desde la izquierda se coloca a la izquierda
- Vista D: La vista desde la derecha se coloca a la derecha
- Vista F: La vista desde atrás se coloca a la izquierda o derecha, según convenga.



**Figura 4**

Proyección en tercer ángulo

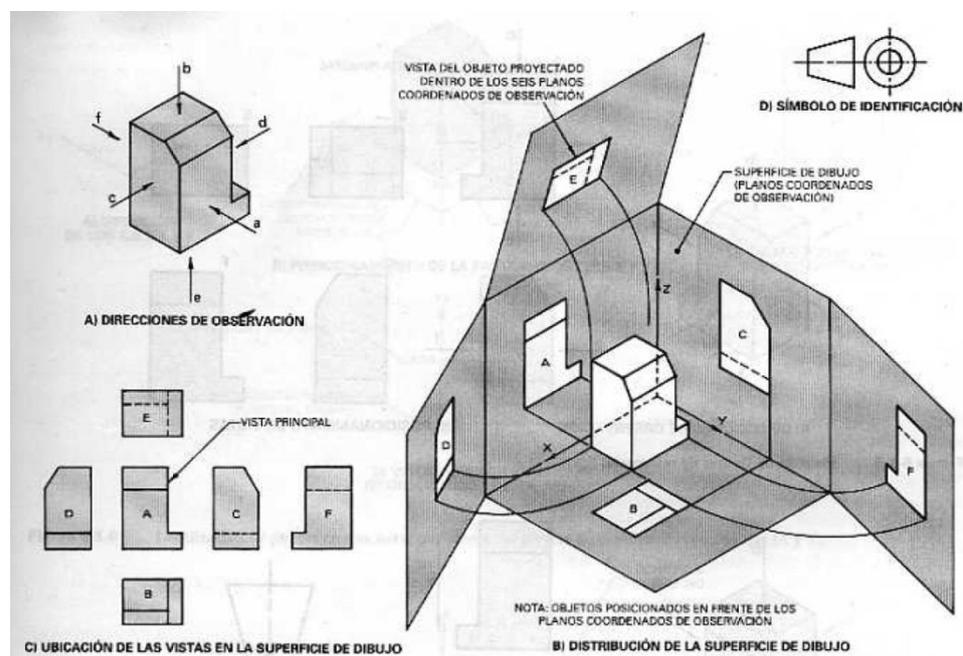
Fuente: Jensen, C. (2014),

El método de la proyección de primer ángulo es una representación ortográfica donde el objeto por representar aparece entre el observador y los planos de coordenadas sobre los que se proyectan ortogonalmente el objeto.

Después se gira o sitúa la posición de las diferentes vistas relativas a la vista principal A (frontal) de modo que queden en el mismo plano (superficie del dibujo) sobre las que se proyecta la vista frontal A.

Entonces, con referencia a la vista principal A, las otras vistas se arreglan como sigue.

- Vista B: La vista desde arriba se coloca abajo
- Vista E: La vista desde abajo se sitúa en la parte superior
- Vista C: La vista desde la izquierda se coloca a la derecha
- Vista D: La vista desde la derecha se coloca a la izquierda
- Vista F: La vista desde atrás será situada a la derecha o izquierda, según convenga.

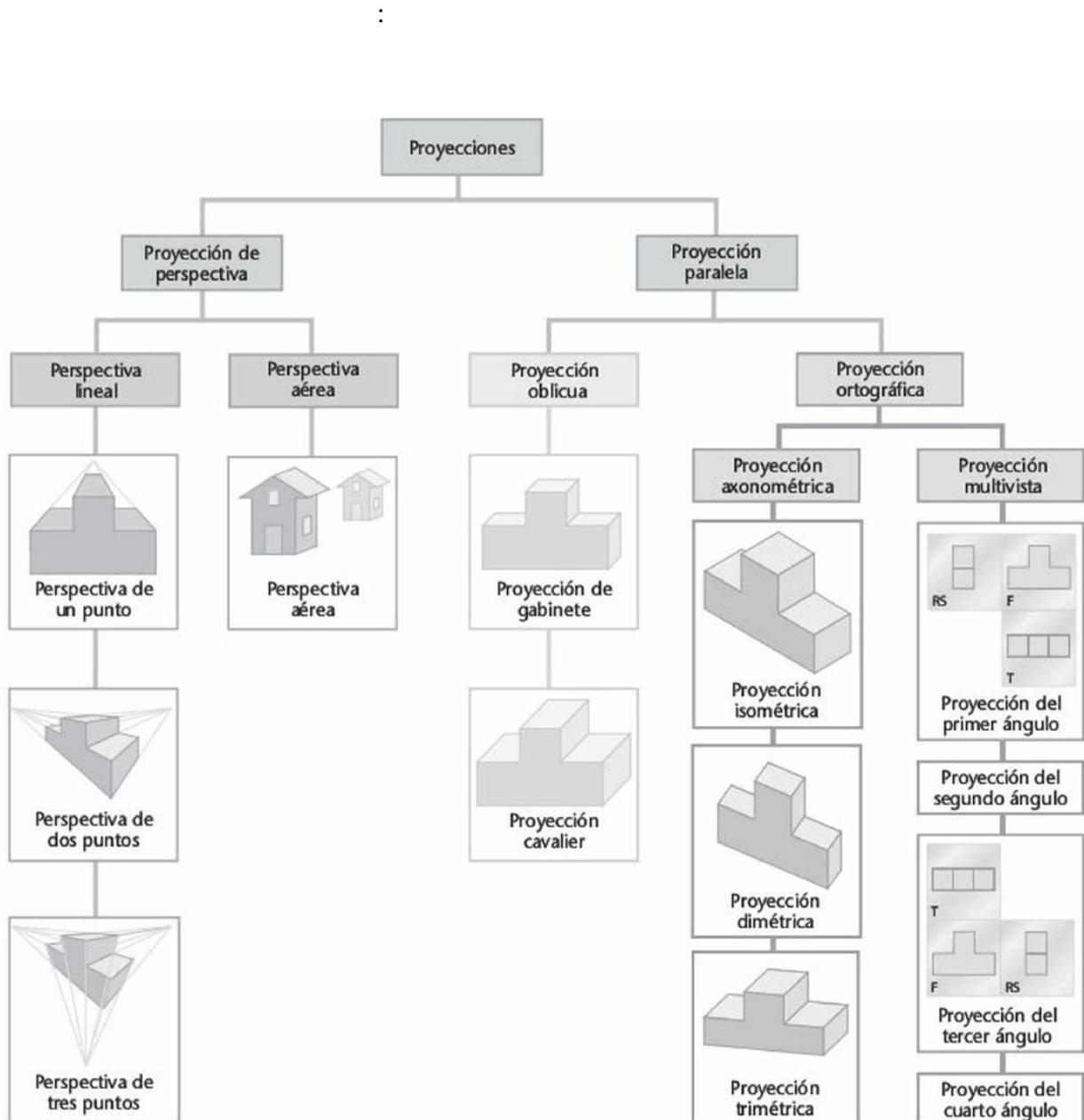


**Figura 5**

Proyección en primer ángulo

Fuente: Jensen, C. (2014)

Para concluir con este apartado se muestra la proyección ortográfica dentro de un esquema general de proyecciones que Giesecke (2016) propone:



**Figura 6**

Clasificación de proyecciones

Fuente: Extraído de Jensen, C. (2014),

#### **2.2.1.4 Normalización de la representación gráfica**

Jensen (2014) hace referencia a la normalización señalando que “a lo largo de la historia del dibujo, muchos convencionalismos, términos, abreviaturas y prácticas de dibujo se han hecho comunes. Es esencial que los dibujantes apliquen las mismas técnicas si el dibujo ha de convertirse en un medio confiable para comunicar teorías e ideas de naturaleza técnica.

Con el interés de posibilitar la comunicación en todo el mundo mediante el dibujo, en 1946, se fundó la Organización Internacional de Normalización (ISO, International Organization of Standardization). Uno de sus comités (ISO TC10) se formó con el fin de abordar el tema del dibujo técnico. Su objetivo era formular un conjunto de normas de dibujo que fueran aceptadas universalmente. Hoy la mayoría de los países han adoptado en su totalidad o con pequeñas modificaciones las normas establecidas por este comité, lo cual ha convertido al dibujo en un verdadero lenguaje universal.”

Giesecke (2016) describe al respecto, que “existen normas que dan soporte a un lenguaje gráfico uniforme y eficaz para su uso en la industria, la manufactura, la ingeniería y las ciencias. Los textos de dibujo técnicos (...) pueden ayudarle a aprender acerca de ellos. En Estados Unidos, la elaboración de estas normas ha sido elaborados por la American National Standards Institute (ANSI), con la American Society for Engineering Education (ASEE), la Society of Automotive Engineers (SAE), y la American Society of Mechanical Engineers (ASME).

Los participantes en estas organizaciones ayudan a desarrollar el Manual de la Norma Nacional Americana para Dibujo-Y 14, la cual se compone de una serie de secciones independientes publicadas como normas aprobadas, cuando se completan estas (...). Estas normas se actualizan con frecuencia para comunicar información de manera que satisfaga las necesidades de la industria y la práctica de la ingeniería actual.

Se les considera la guía más completa de prácticas uniformes de dibujo en Estados Unidos.

Las normas internacionales, casi siempre definidas por la International Organization for Standardization (ISO), y por las prácticas de dibujo de ASME o ANSI, son similares en muchos aspectos. Las mayores diferencias se encuentran en el método preferido de proyección: primer ángulo contra tercer de ángulo de proyección, y en las unidades de medición en el dimensionamiento. (...)”.

A continuación una recopilación de organismos de normalización, que complementa las normas americanas, obtenidos de la siguiente dirección electrónica: <http://www.vc.ehu.es/Dtecnico/Normas.htm>, que trata de mostrar similitudes entre ellas.

- International Standardization Organization (ISO)
- Comité Europeo de Normalización (CEN)
- Oficina de Armonización del Mercado Interior (OAMI) - Marcas, Dibujos y Modelos
- Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT)
- Comité Mercosur de Normalización
- Alemania: Deutsches Institut für Normung (DIN)
- Argentina: Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (IRAM)
- Australia: Standards Australia (SAA)
- Canadá: Standards Council of Canada (SCC)
- Chile: Instituto Nacional de Normalización (INM)
- Dinamarca: Dansk Standard (DS)
- Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN)
- Eslovenia: Slovenija Standards and Metrology Institute (USM)
- España: Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR)
- Finlandia: Finnish Standards Association (SFS)
- Francia: Asociación Francesa de Normalización (AFNOR)

- Grecia: Hellenic Organization for Standardization (ELOT)
- Holanda: Nederlands Normalisatie-Instituut (NNI)
- Irlanda: National Standards Authority of Ireland (NSAI)
- Islandia: Icelandic Council for Standardization (STRI)
- Italia: Ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI)
- Japón: Japanese Industrial Standards Committee (JIS)
- Letonia: Latvijas Standards
- Malasia: Department of Standards Malaysia (DSM)
- Noruega: Standardiseringsenheten - Norway Norges Standardiseringsforbund (NFS)
- Nueva Zelanda: Standards New Zealand (SNZ)
- Portugal: Instituto Português da Qualidade (IPQ)
- Reino Unido: British Standards Institution (BSI)
- Suecia: Standardiseringsenheten i Sverige (SIS)
- Sudafrica: South Africa Bureau of Standards (SABS)

### **2.2.1.5 Elemento del dibujo técnico que considera la**

#### **Representación Gráfica.**

El campo profesional del dibujo técnico requiere el conocimiento de un gran grupo de procesos, dentro de ellos, características que le son propias a su representación, cuyo fin es la comunicación gráfica correcta. Giesecke (2016) señala que “La concreción de ideas, desde las más simples hasta las más elaboradas, requiere del trabajo en equipo. Un producto, máquina, estructura o sistema nuevo puede existir en la mente de un ingeniero o un diseñador, pero antes que pueda volverse una realidad, la idea debe ser comunicada a muchas y distintas personas. La capacidad de comunicar conceptos de diseño en forma rápida y precisa a través de dibujo técnico es clave para satisfacer el presupuesto asignado a los proyectos y sortear las restricciones de tiempo. ...”

Por lo que...”los dibujos y especificaciones controlan la gran cantidad de detalles involucrados en la fabricación, el ensamble y el mantenimiento de un producto. Tanto la facilidad

del bosquejo a mano alzada como la capacidad de usar las computadoras para producir dibujos técnicos son habilidades muy valiosas en el mercado global. El dibujo técnico requiere conocer las normas que permiten que los dibujos comuniquen de manera concisa los diseños alrededor del mundo.”

A continuación se describe los elementos más importantes:

**a. Legibilidad del dibujo técnico**

Las normas son un punto de partida, pues indican como se hacen y disponen cada uno de los componentes de un gráfico o de los conjuntos de gráficos, pues siendo un conocimiento universal se señalan a continuación recomendaciones, donde la legibilidad va relacionada claramente con la comunicación gráfica.

Giesecke (2006) señala que“...A través de la historia, los dibujos han acompañado y hecho posible los avances técnicos. En la actualidad, la conexión entre ingeniería y ciencia, y la capacidad de visualizar y comunicar gráficamente es tan vital como siempre. Los ingenieros, científicos y técnicos deben expresar sus ideas eficazmente a través de gráficos técnicos, tanto mediante la utilización de bosquejos como de CAD. En casi todas las escuelas de ingeniería del mundo se imparte capacitación para aplicar el dibujo técnico. No es necesario tener talento artístico para aprender los fundamentos de los gráficos técnicos. Para producir dibujos técnicos deben tenerse las mismas aptitudes, habilidades y conocimientos de computación que se requieren en los otros cursos de ciencia e ingeniería.

Ya sea como ingeniero, científico o técnico, usted tendrá que crear e interpretar representaciones gráficas de estructuras, diseños y relaciones de datos ingenieriles.

Resulta vital que entienda los principios fundamentales de los gráficos técnicos con el fin de comunicar información eficazmente. También debe ser capaz de realizar el trabajo con

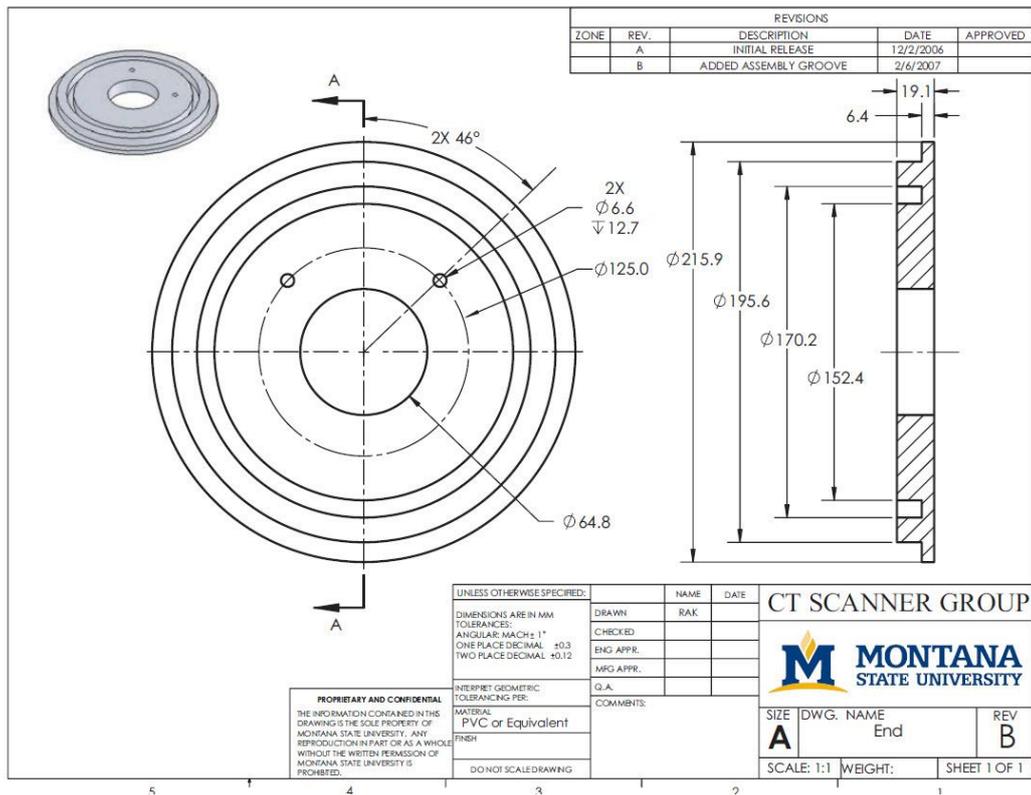


- **Suficiente:** en cuanto a descripción de las formas, dimensiones, características complementarias, etc.
- **Conciso y simple:** no debe de tener superabundancia de datos, empleando para ello representaciones simplificadas.
- **Adaptado:** al empleo del dibujo y al lector del dibujo.
- **Económico:** hecho en el menor tiempo posible.

Por lo que se deduce que el dibujo técnico debe ser necesariamente preciso. Para lograr esto se han desarrollado estándares que son aceptados universalmente

Giesecke (2006) señala que "...Se han desarrollado estándares para la apariencia de los dibujos técnicos con el fin de asegurar que estos puedan interpretarse con facilidad en todo Estados Unidos y alrededor del mundo. Conforme el estudiante aprende a crear dibujos técnicos se adhiere a estos estándares. Esto le permite elaborar dibujos claros e inequívocos. En Estados Unidos, las principales organizaciones involucradas en el desarrollo de estándares que están vigentes son el Instituto Nacional Americano de Estándares (ANSI, American National Standards Institute), la Sociedad Americana para la Educación en Ingeniería (ASEE, American Society for Engineering Education), la Sociedad de Ingenieros Automotrices (SAE, Society of Automotive Engineers) y la Sociedad Americana de Ingenieros Mecanicos (ASME, American Society of Mechanical Engineers). Como promotores, ellos han preparado el Manual Nacional Estadounidense de Estandares de Dibujo – Y14 (American National Standard Drafting Manual—Y14), el cual consiste en cierto número de secciones separadas que se actualizan frecuentemente.

El siguiente gráfico muestra que no solo deber preciso el modelo, sino que además sus dimensiones deben se exactas.



**Figura 8**

Dimensionamiento de gráfico

Fuente: Extraído de Giesecke, F. (2016)

### c. Letras y números

Jensen (2004) indica que “...Los requisitos más importantes que se debe satisfacer la rotulación son la legibilidad, reproductibilidad y fácil de reproducción. Estas cualidades son especialmente importantes debido a la microforma y a la reducción de tamaño de las impresiones que requieren óptima claridad y tamaño adecuado de todos los detalles y rótulos...”

“...Se permiten las letras verticales como inclinadas, pero sólo habrá de usarse un estilo en todo el dibujo. La pendiente preferida para caracteres inclinadas es 2 a 5, es decir, aproximadamente 68° con la vertical.

Para todos los rótulos del dibujo se deben usar letras mayúsculas, a menos que sea para satisfacer estándares

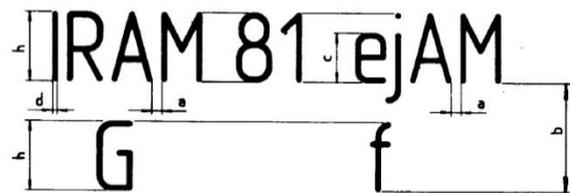
establecidos, nomenclatura de equipo o marcas se requieran letras minúsculas...”

En relación a este tipo de información, se controlan dos aspectos: uno es el tipo de letra y otro es el tamaño de la letra, que se colocan de acuerdo a la escala y la importancia del gráfico.

En el caso del dibujo técnico se usan básicamente dos tipos de letra técnica, una que se encuentra expuestas en las normas IRAM y UNE; y la otra que se encuentran en los libros de dibujo técnico de origen americano, por ejemplo en el libro de dibujo técnico con gráficas de Giesecke.

El caso de las normas IRAM, muy similar a la norma UNE, considera las siguientes alturas y espesores.

Para las letras y números, las alturas nominales de los espesores optativos “A” y “B”, están indicadas en la tabla I, partiendo de su altura nominal “h”, se determinan las características indicadas en la tabla II. Las letras inclinadas será de 75° a 90°.



**Figura 9**

Letra técnica - IRAM

Fuente: IRAM. Manual de normas de aplicación para el dibujo técnico. (1974)

TABLA I

Altura de la letra mayúscula (h)	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Espesor del A (1/14 h)	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4
trazo (d) B (1/10 h)	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2

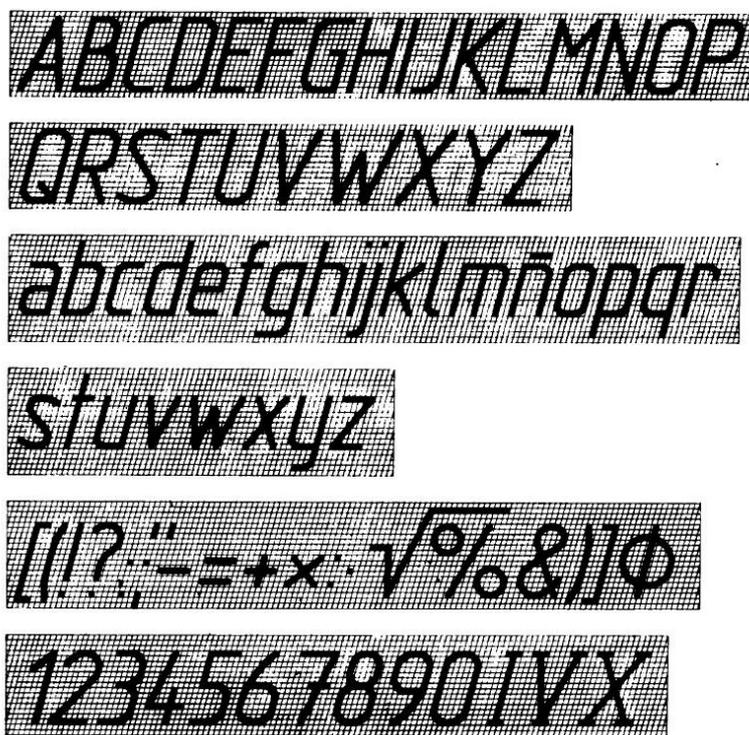
TABLA II

Características	Cota	Espesor	
		"A"	"B"
Altura de la letra mayúscula	h	1 h	1 h
Altura de la letra minúscula	c	0,7 h	0,7 h
Distancia entre las letras, según el espacio disponible	a	0,14 h	0,2 h
Distancia entre renglones	b	1,6 h	1,6 h

**Figura 10**

Valores para altura de letra - IRAM

Fuente: normas IRAM. Manual de normas de aplicación para el dibujo técnico. (1974)

**Figura 11**

Muestra de letras inclinadas - IRAM

Fuente: normas IRAM. Manual de normas de aplicación para el dibujo técnico. (1974)





**Figura 13**

Muestra de letras verticales – Texto gótico simple

Fuente: Giesecke, F. Mitchel, A. y otros, (2013)

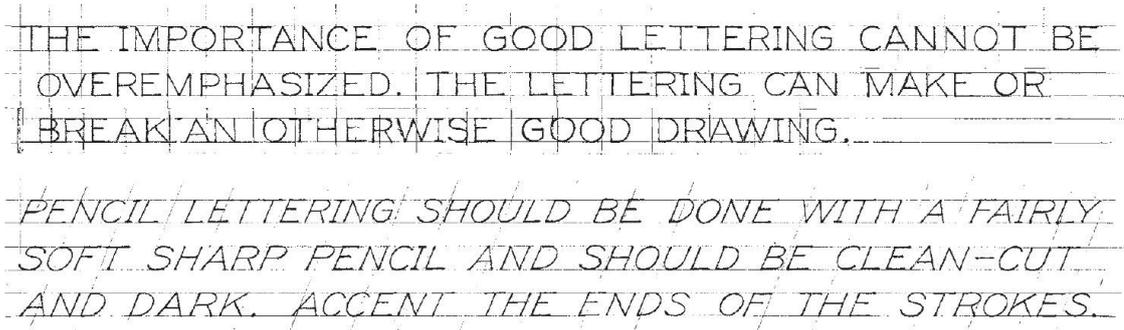


**Figura 14**

Muestra de letras inclinadas – Texto gótico simple

Fuente: Giesecke, F. Mitchel, A. y otros, (2013).

Un ejemplo de este caso es

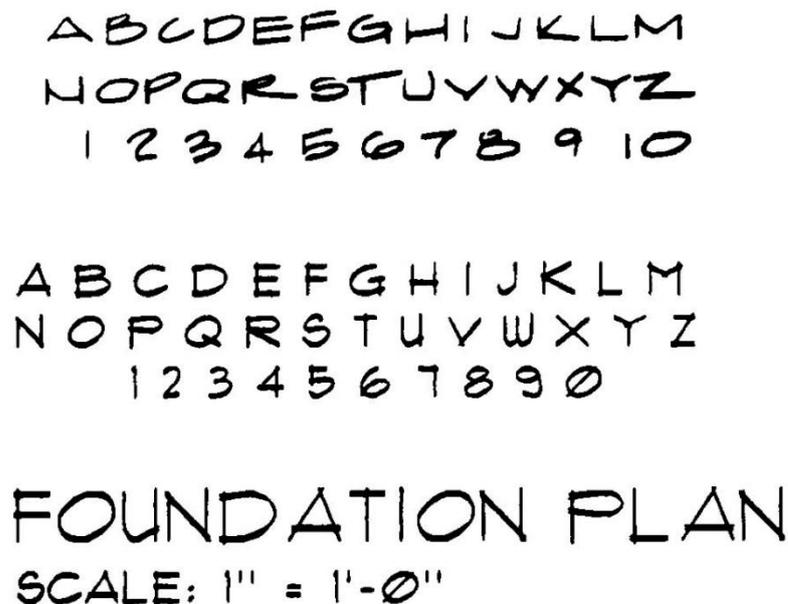


**Figura 15**

Muestra de letras - Texto gótico simple

Fuente: Giesecke, F. Mitchel, A. y otros, (2013)

Para el caso de arquitectura se usan ambas, depende de la escala y la naturaleza del gráfico. Un dato importante es que se suelen hacer variaciones sobre la forma de la letra y los números, generando estilos de letras personalizados.



**Figura 16**

Muestra de letras propuesta para mano alzada

Fuente: Jefferis A.,(2011)

El uso de plantilla de letras técnicas también es válido, una de la más conocida es la de la marca LEROY, para uso se requiere un equipo especial cuya propuesta de letra es la siguiente.

Regleta 425 5  
 ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU  
 VWXYZ & (%) =, 0123456789  
 abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

**Figura 17**

Muestra de letras técnica LEROY

Fuente: Extraído de Plazola, A.,(1992)

Digitalmente la fuente ARIAL, es la de uso por defecto en los software de arquitectura, como Autocad, Revit y Archicad. Sin embargo se pueden otras fuentes que sean claras y fáciles de leer, especialmente que no sean ornamentadas; como el caso de SWISS721 BT, más dinámicas como el caso de CENTURY GOTHIC y VERDANA, finalmente al estilo de la mano alzada, como el caso de STYLUSBT.

ARIAL

BCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567890

SWISS721 BT

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567890

CENTURY GOTHIC

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567890

VERDANA

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567890

STYLUS BT

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 234567890

**Figura 18**

Muestra de fuentes digitales propuesta para arquitectura

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, para concluir este apartado se tiene que la primera opción a mano alzada, es el estilo gótico comercial simplificado.

Digitalmente la fuente a usar por defecto es la ARIAL, como primera opción y la segunda opción es la SWISS721 BT (Fig. 72). La ventaja de SWISS721 BT, es que es una familia completa, pues contiene textos verticales e inclinadas con diferentes grosores de trazo, también contiene letras angostas, normales y anchas.

Y para la altura de letras y números será lo que indican las normas de dibujo técnico y lo sugerido por los libros de arquitectura, opción que también usa REVIT al momento de colocar letras y números..

Altura normada según el dibujo técnico

2,5 – 3,5 – 5 – 7 – 10 – 14 – 20 mm

Por uso y costumbre se aumentará quedando como sigue

2,0 - 2,5 - 3,0 - 3,5 - 5 - 7 - 10 - 14 - 20 mm

#### **d. Tipos de líneas**

Jensen (2004) señala que“...La línea es la entidad fundamental y, quizá, la más importante en un dibujo técnico. Las líneas se usan para ayudar a ilustrar y describir la forma de objetos que se convertirán después en piezas reales. Las diferentes líneas usadas en dibujo forman el “alfabeto” del lenguaje del dibujo. Igual que las letras del alfabeto, tienen apariencias distintas. Las características distintivas de todas las líneas que constituyen una parte permanente del dibujo son las diferencias en sus anchuras y construcción. Las líneas deben ser claramente visibles y diferenciarse bien unas de otras. El contraste entre las líneas es necesario si el dibujo ha de ser claro y fácil de entender.

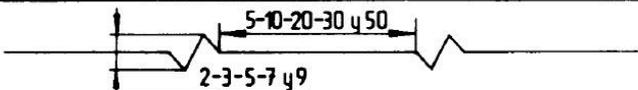
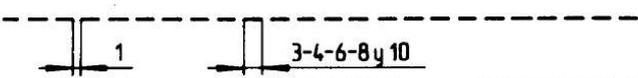
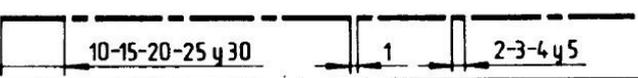
El dibujante traza primero líneas de construcción finas, esbozando las líneas principales del objeto en varias vistas. Como estas primeras líneas son muy finas, si es necesario hacer modificaciones o correcciones se pueden borrar fácilmente. Si el dibujante ya está satisfecho, cambia las líneas de construcción por líneas adecuadas de acuerdo con el alfabeto de líneas. Las líneas guía usadas para obtener un rotulado uniforme también se trazan finamente...”

En general el dibujo técnico tiene definido el uso de las líneas, tanto del sistema europeo como el sistema americano, teniendo variaciones mínimas, tal es el caso de la línea de sección. Si bien se encuentra descrito en sus normas, están también expuestos gráficamente en los libros de dibujo técnico.

Para el caso de Dibujo Técnico se tienen las siguientes características:

1. Las líneas de contorno siempre son líneas gruesas, las demás líneas son de delgadas y los rayados (texturas) en línea delgada.
2. Los rayados (texturas) siempre van señalando el corte o la sección del elemento.
3. Algunos tipos de línea ayudan a definir la forma como la líneas de centro de eje

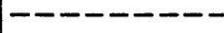
La presente tabla muestra lo planteado por las normas IRAM, que muestra los tipos, grosores, el uso y las medidas a considerarse para cada tipo de línea.

	Dimensiones aproximadas de los trazos, según (e, d, c, b y a)	GRUPOS				
		e	d	c	b	a
A		1,2	1,0	0,8	0,6	0,4
B		0,5	0,2	0,1	0,1	0,1
C		0,5	0,2	0,1	0,1	0,1
D		0,5	0,2	0,1	0,1	0,1
E		0,8	0,5	0,4	0,4	0,2
F		0,5	0,2	0,1	0,1	0,1
G		1,2 0,8	1,0 0,5	0,8 0,4	0,6 0,4	0,4 0,2
H		1,2	1,0	0,8	0,6	0,4

**Figura 19**

Consideraciones para tipo y grosores de líneas

Fuente: normas IRAM. Manual de normas de aplicación para el dibujo técnico. (1174)

LÍNEAS					
TIPO	REPRESENTACIÓN	DESIGNACIÓN	ESPESOR	PROPORCIÓN *	APLICACIÓN
A		Continua	gruesa	1	Contornos y aristas visibles
B		Continua	fina	0,2	1 - Línea de cota y auxiliares 2 - Rayados en cortes y secciones 3 - Contornos y bordes imaginarios 4 - Contornos de secciones rebatidas, interpoladas, etc.
C					Interrupción en áreas grandes
D					Interrupción de vistas y cortes parciales
E		De trazos	media	0,5	Contornos y aristas ocultos
F		Trazo largo y trazo corto	fina	0,2	1 - Ejes de simetría 2 - Posiciones extremas de piezas móviles 3 - Líneas de centros y circunferencias primitivas de engranajes
G		Trazo largo y trazo corto	gruesa y media	1 0,5	Indicaciones de cortes y secciones
H		Trazo largo y trazo corto	gruesa	1	Indicación de incremento o demasías

**Figura 20**

Consideraciones para uso de líneas

Fuente: Normas IRAM. Manual de normas de aplicación para el dibujo técnico. (1974)

**Línea continua "A"**. Se utilizará para la representación de contornos y líneas visibles.

**Línea continua "B"**. Se utilizará para la representación de líneas de cota, líneas auxiliares de cota, rayados en secciones y cortes, diámetro interior de rosca, borde y empalmes redondeados, contornos y bordes imaginarios, contornos de secciones rebatidas o interpoladas, y en los casos que su uso se considere conveniente.

**Línea "E"**. Se utilizará para la presentación de contornos y aristas no visibles y en todos los casos en que su uso se considere conveniente.

**Línea "F"**. Se utilizará para la representación de ejes, líneas de centros y circunferencias primitivas de engranajes, y posiciones extremas de piezas móviles.

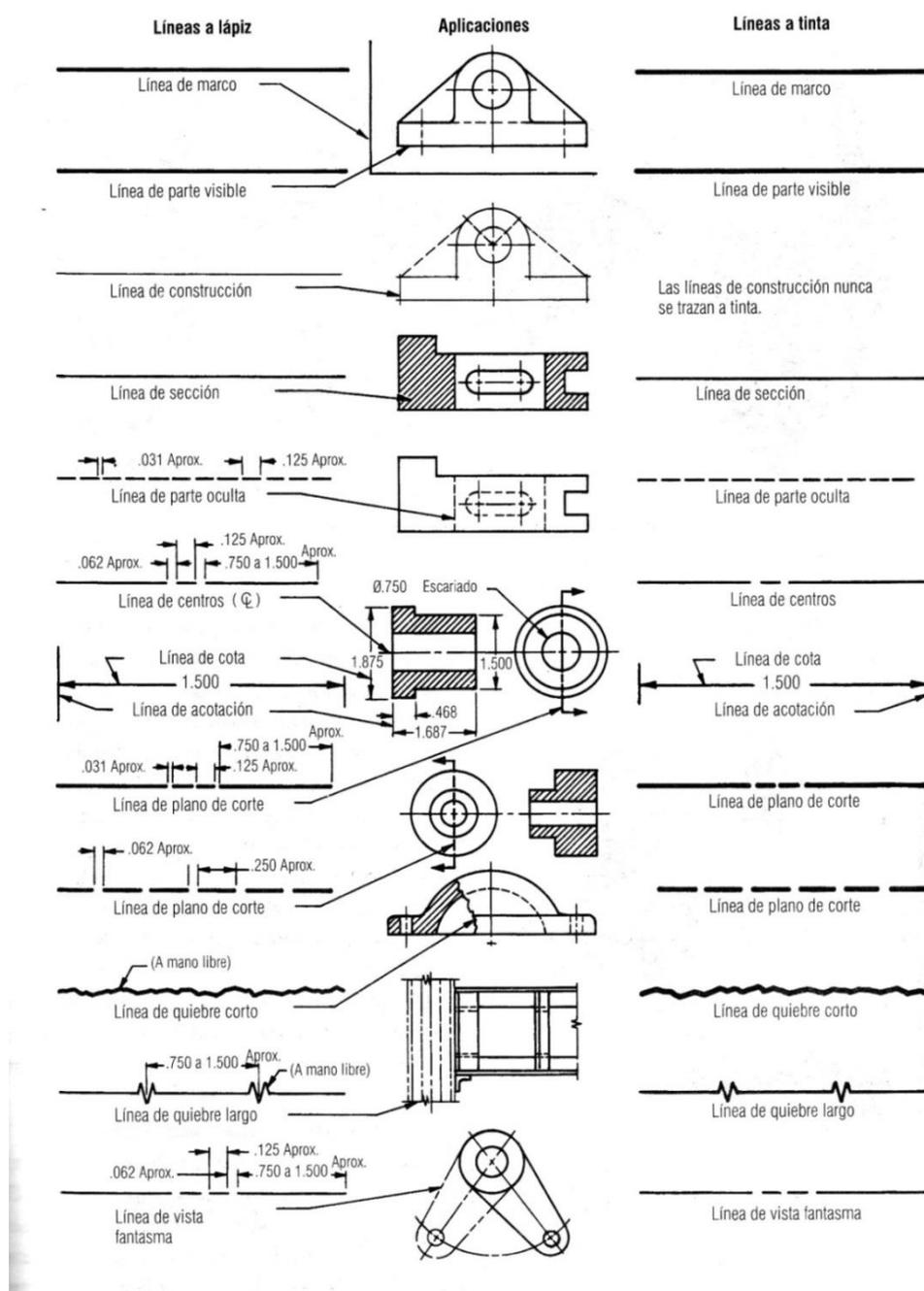
**Línea "G"**. Se utilizará para la indicación de secciones y cortes.

**Línea "H".** Se utilizará para indicar incrementos o demasías en piezas que deben ser mecanizadas, o sometidas a tratamientos determinados.

**Línea "C".** Se utilizará como línea de interrupción, cuando el área a cortar sea grande.

**Línea "D".** Se utilizará para interrumpir el dibujo de vistas y para limitar el área de cortes parciales.

La siguiente tabla propuesto por Spencer muestra sobre tipos, grosores y uso de tipo de líneas, se puede observar que también propone medidas.



**Figura 21**

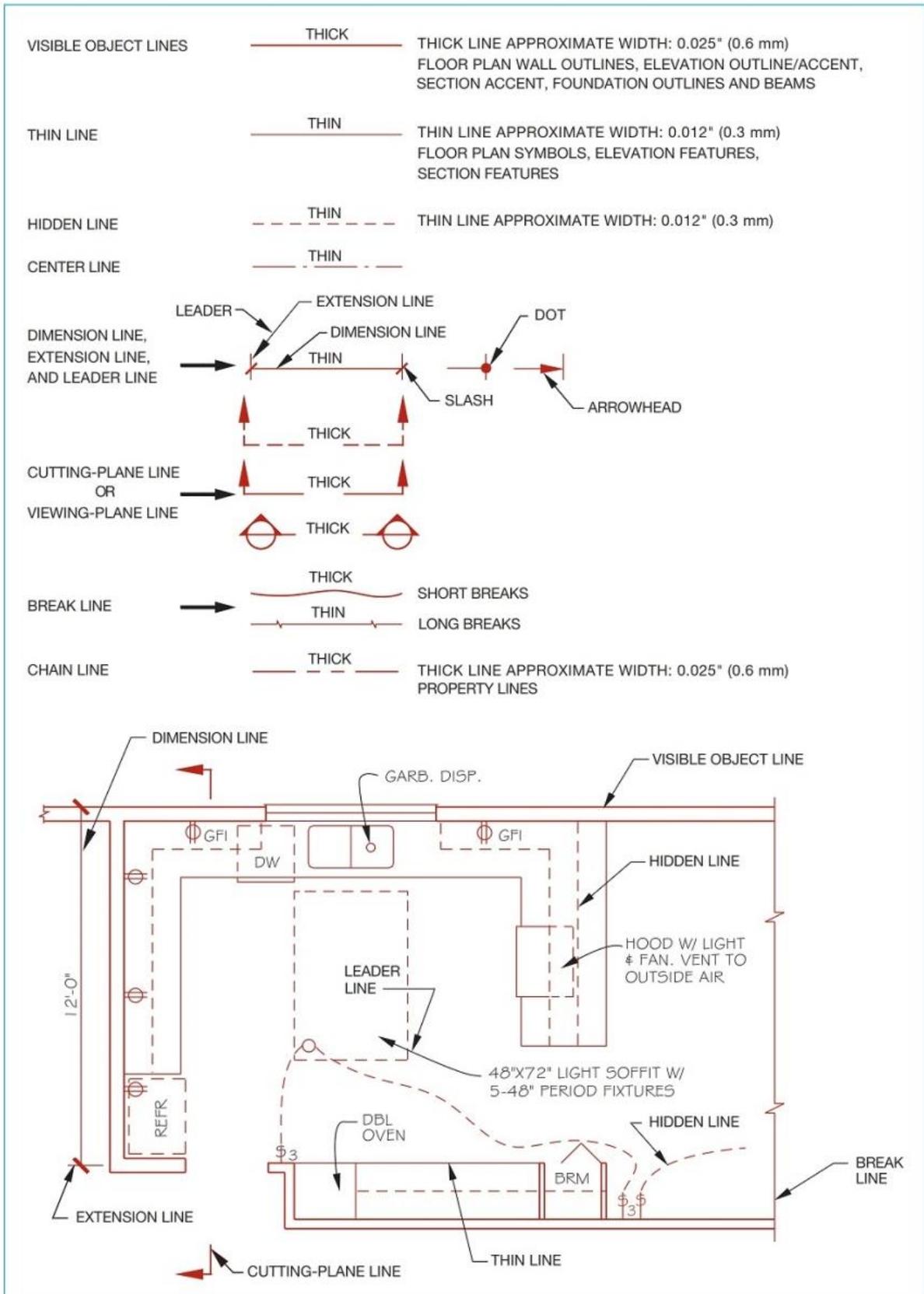
Consideraciones para uso de líneas según Spencer

En el caso de la arquitectura, básicamente se usan los mismos tipos de líneas que pueden ajustarse al medio donde se aplican, como es el caso de la línea de corte.

Para el caso de Dibujo Arquitectónico se tienen las siguientes características básicas:

1. Las líneas de contorno no siempre están representadas por una línea gruesa, sin embargo es importante el uso de la línea delgada. Las texturas son representadas normalmente con líneas delgadas.
2. Las texturas se usan para representar materiales, como es caso del muro, También se usan para detalles en corte.
3. Las líneas también ayudan a reconocer elementos componentes de un plano, como es el caso del mobiliario.

Lo propuesto por Jefferis, muestra tipos y grosores de líneas reconocibles en el dibujo técnico, indican su uso para un sistema de dibujo convencional de tipo americano, muy parecido al uso en nuestro medio.

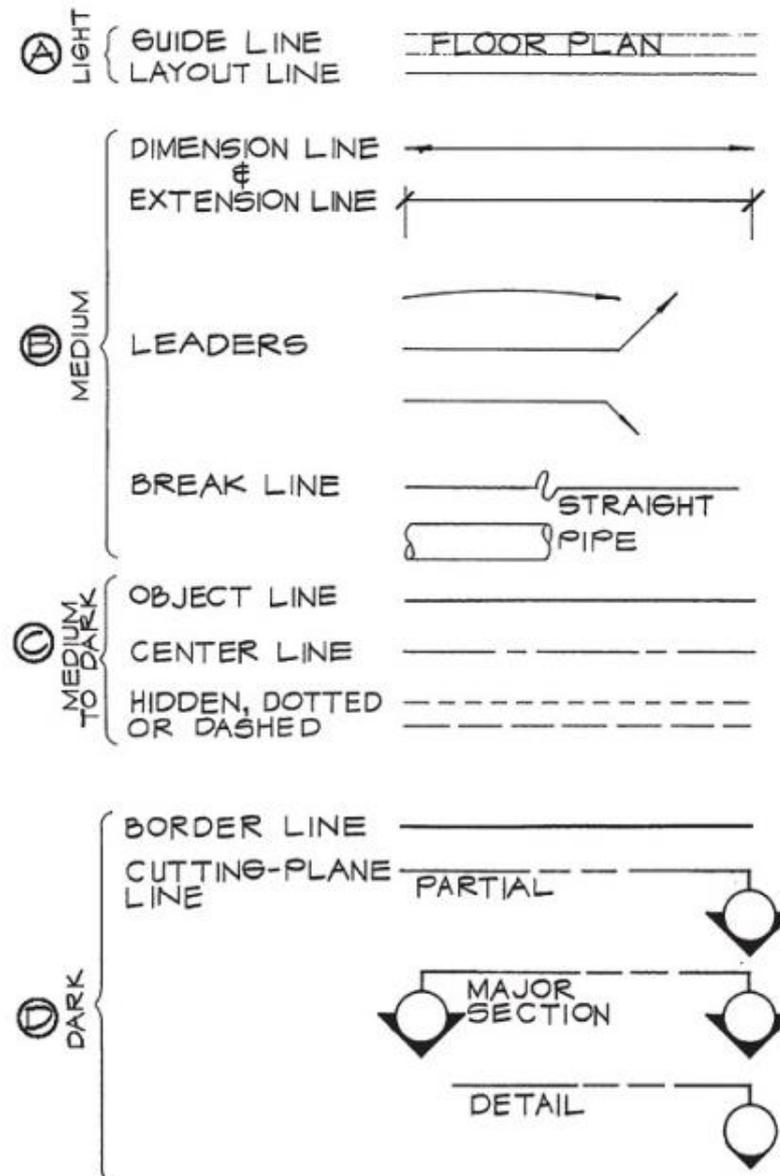


**Figura 22**

Consideraciones para uso de líneas según Jefferis

Fuente: Jefferis A.,(2011)

En el caso de Osuma propone desde el punto de vista de grosores de líneas, cuyo fin es el mismo, que se describen de la siguiente manera.



**Figura 23**

Consideraciones para uso de líneas según Osama

Fuente: Osuma A. (2012).

Básicamente, las líneas se pueden dividir en tres tipos: delgadas, medias y gruesas. Cada uno de estos tipos puede dividirse aún más por variación de presión y gradación del lápiz.

**Líneas delgadas.-** Las líneas más delgadas suelen ser utilizadas como pautas a dibujar para ayudar con la altura de las letras. Estas líneas deben ser apenas visibles y deben desaparecer por completo cuando se realiza una impresión. En el extremo más oscuro del tono de la línea delgada, hay líneas para los giros de las puertas u otros objetos menos significativos.

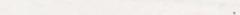
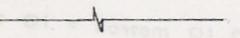
**Líneas medias.** Las líneas de peso medio se utilizan para líneas de dimensión y líneas de extensión. Los directrices y las líneas de corte también usan líneas de peso medio. También se pueden utilizar para componentes no estructurales como accesorios de baño o armarios.

**Líneas medio oscuras.** Las líneas de medias a oscuras (las más oscuras de este grupo) se utilizan para describir objetos (líneas de objetos) y para líneas centrales. Las líneas oscuras medias a leves se utilizan para líneas ocultas o discontinuas.

**Líneas oscuras** Las líneas más oscuras se usan para perfilar objetos, para líneas de borde si no están dibujadas previamente en papel borrador, y para líneas de plano de corte. Los muros o componentes estructurales de un edificio estarían en el extremo más claro del espectro de líneas oscuras.

En el caso de nuestro medio, se tiene a SENCICO que en su guía de lectura de planos propone dos gráficos; el primero propone los tipos de líneas y el segundo los grosores de los mismos tipos de líneas, cuadros que son más acordes a la práctica arquitectónica en nuestro medio.

En este primer gráfico muestra la simbología de los trazos, aunque no muestra el tamaño real y las medidas promedio para ejecutarlas.

TIPO DE TRAZO	APLICACION
	CONTORNO DE SUPERFICIES CORTADAS
	INDICACION DE PLANO DE CORTE (las flechas indican el sentido en el que se lee el corte)
	ARISTAS Y CONTORNOS VISIBLES EN LAS VISTAS Y CORTES. CURVAS DE NIVEL PRINCIPALES
	ARISTAS Y CONTORNOS NO VISIBLES, <b>Proyecciones</b>
	LINEAS DE REFERENCIA Y ACOTACION. LIMITACION DE PARTES QUE SE DETALLAN POR SEPARADO. ARISTAS Y CONTORNOS DE PIEZAS CONTIGUAS. CURVAS DE NIVEL SECUNDARIAS.
	LINEA DE INTERRUPCION DE PLANO DE CORTE
	LINEA DE EJE

**Figura 24**

Consideraciones para la aplicación de tipos de líneas - SENCICO

Fuente: Manual de lectura de planos. Biblioteca digital personal

Y en el segundo gráfico, muestra la sugerencia de los grosores de las plumillas según el tipo de trazo.

TRAZO	Nº DE LAPICERO	
	Esc. 1/100	Esc. 1/50
Contorno de superficies cortadas	0.6	0.8
Indicación de plano de corte	0.6	0.8
Aristas y contornos visibles en las vistas y cortes, curvas de nivel principales	0.2	
Aristas y contornos no visibles. Proyecciones	0.2	
Líneas de referencia y acotación, limitación de partes que se detallan por separado, curvas de nivel secundario.	0.1	
Línea de interrupción de plano de corte	0.1	
Línea de eje.	0.1	

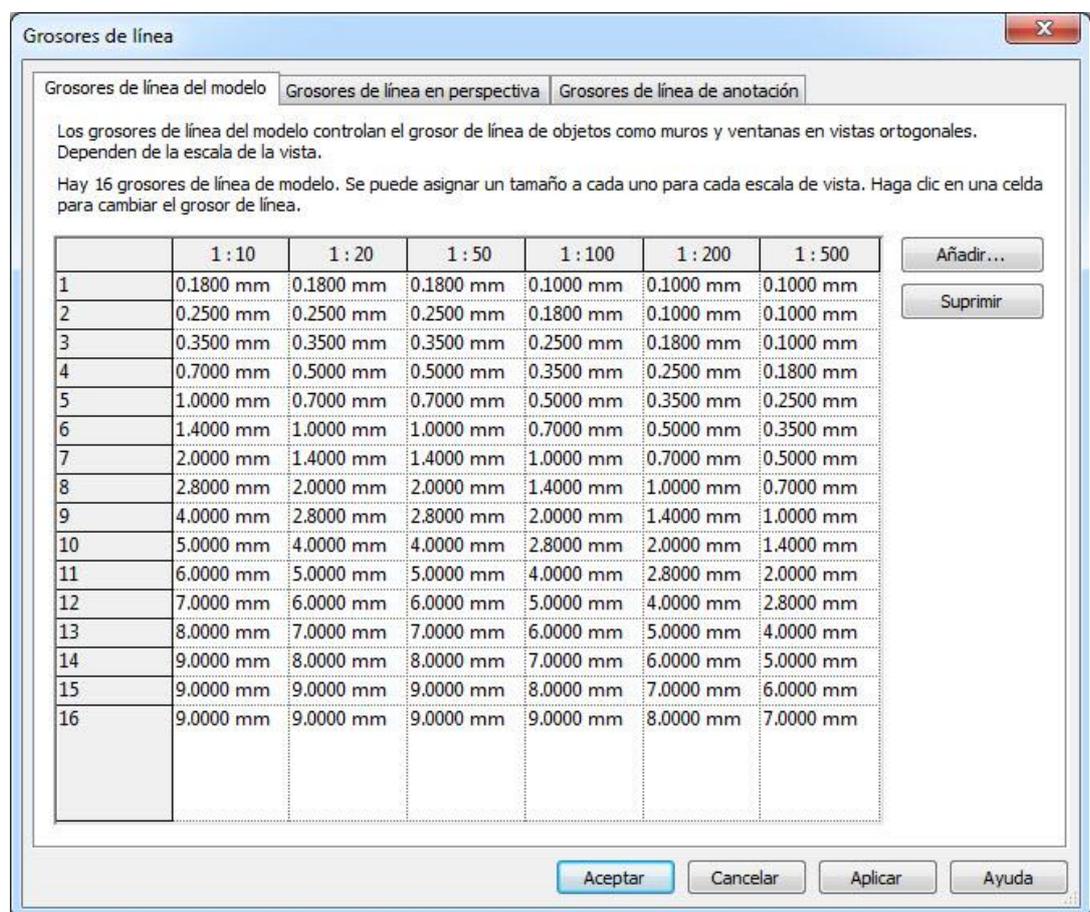
**Figura 25**

Consideraciones para grosores de líneas - SENCICO

Fuente: Manual de lectura de planos. Biblioteca digital personal

Además de lo expuesto, se tienen en cuenta los tipos y grosores de líneas que proponen los software mencionados, que básicamente están basados en normas del dibujo técnico.

En el caso de Revit, tiene la siguiente propuesta para el uso de plumillas o estilógrafos, que son la referencia automática cuando se cambia de escala al gráfico. Lo clasifica por valores del 1 al 16, al cual le corresponde un grosor de plumilla dependiendo de la escala en uso: Por ejemplo, el grosor de plumilla 0.50 mm de la escala 1:50, le corresponde el valor 4 que se usa para muros techados (línea gruesa).



**Figura 26**

Consideraciones para grosores de líneas - REVIT

Fuente: Extraído de parámetros de configuración del Software REVIT 2019

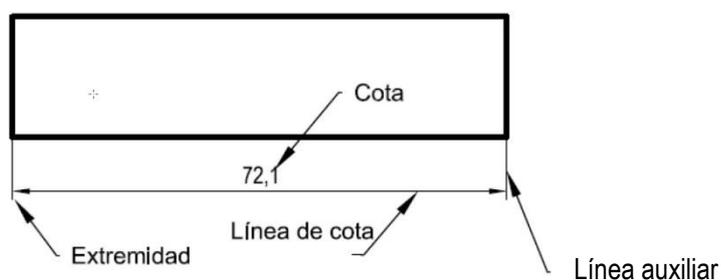
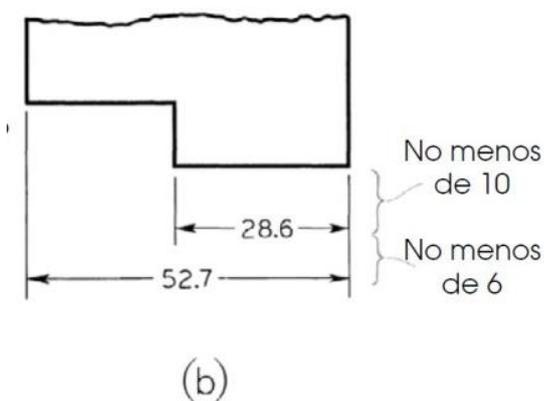
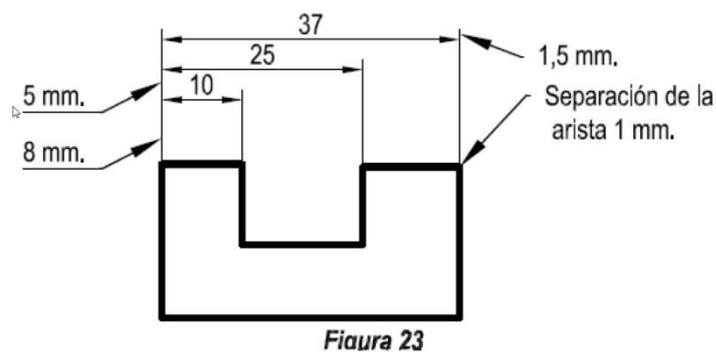
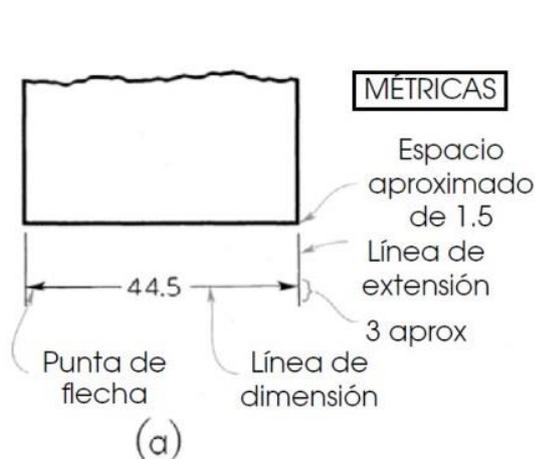
### e. Dimensionamiento

El dibujo técnico tiene universalmente establecida la forma de dimensionar, se encuentran en las normas y en los libros mencionados, también son útiles como punto de partida para la graficación arquitectónica. Digitalmente los software para dibujo técnico, o mejor

sería el termino para el diseño industrial como SOLIDWORK, CATIA e INVENTOR usan los mismos parámetros. Además, los software de arquitectura como AUTOCAD, REVIT y ARCHICAD tienen como referencia las mismas características, con las variaciones correspondientes. Sus características básicas son:

- **Los elementos de acotamiento en dibujo técnico**, En general según la bibliografía se tienen que los elementos que lo componen son:
  1. La línea auxiliar de cota (líneas de extensión)
  2. La línea de cota (línea de dimensión)
  3. Los extremos de la línea de cota (Punto de flecha)
  4. La cifra de cota (dimensión)

A continuación dos casos. incluyen una propuesta de medidas para su uso muy similares, pero manteniendo la forma.



**Figura 27**

Elementos de acotamiento 1

Fuente: Giesecke, F. Mitchel, A. y otros, (2006),

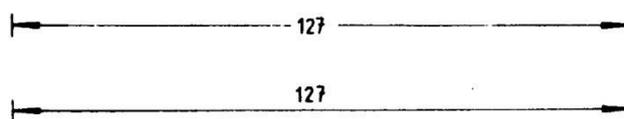
**Figura 28**

Elementos de acotamiento 2

Fuente: Extraído de <http://dibujo.ramondelaguila.com/>

- **Las formas del dimensionamiento del dibujo técnico**

Se observa dos estilos muy usados, que están referidos a la manera como se coloca la cifra de la cota, descrito en las norma IRAM como sigue: “La cota se colocará sobre la línea de cota, cuando esta sea continua, o entre ambos trazos cuando sea interrumpida y, en general, en el centro de la misma.”

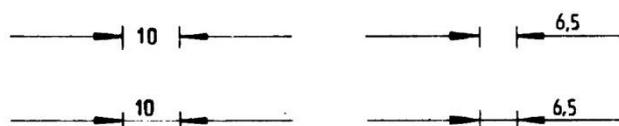


**Figura 29**

Colocación de la cota - IRAM

Fuente: Normas IRAM. Manual de normas de aplicación para el dibujo técnico. (1974)

Luego añade consideraciones cuando no hay espacio “...cuando el espacio entre flechas sea reducido, las mismas se trazarán exteriormente, según el espacio disponible” IRAM.



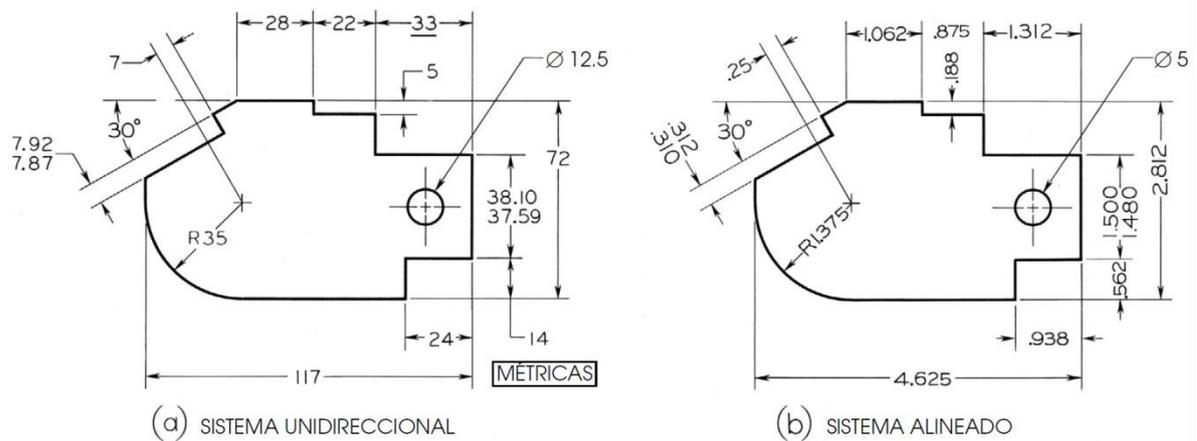
**Figura 30**

Colocación de la cota cuando no hay espacio - IRAM

Fuente: Normas IRAM. Manual de normas de aplicación para el dibujo técnico. (1974)

Esto permite generar dos sistemas de acotamiento descrito en los libros de dibujo técnico, cuyo fin es el mismo:

1. Sistema unidireccional, todas las notas con cifras de dimensión tienen una dirección horizontal y se leen desde la parte baja de la hoja
2. Sistema alineado, todas las cifras de cota se alinean con las líneas de dimensión de manera que se puedan leer desde abajo o desde el lado derecho de la hoja.



**Figura 31**

Sistemas de colocación

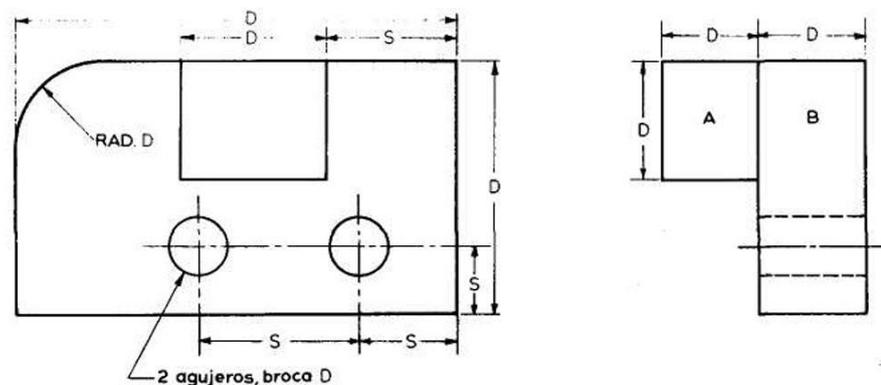
Fuente: Giesecke, F. Mitchel, A. y otros, (2006)

- **Las consideraciones del acotamiento del dibujo técnico**

Si se acotan las dimensiones de cada una de las formas elementales y se da la situación relativa de cada una, puede hacerse el acotado de cualquier pieza sistemáticamente. Entonces las cotas pueden clasificarse como cotas de dimensión y cotas de situación

Cotas de dimensión (D): Son las que indican el tamaño de los elementos del dibujo (diámetros de agujeros, ancho de la pieza, etc.).

Cotas de situación (S): Son las que concretan la posición de los elementos de la pieza.



**Figura 32**

Cotas de dimensión y posición

Fuente: French, T.,(1978)

Y por consiguiente, se tiene las siguientes reglas básicas de acotamiento (Normas UNE 1-039-94)

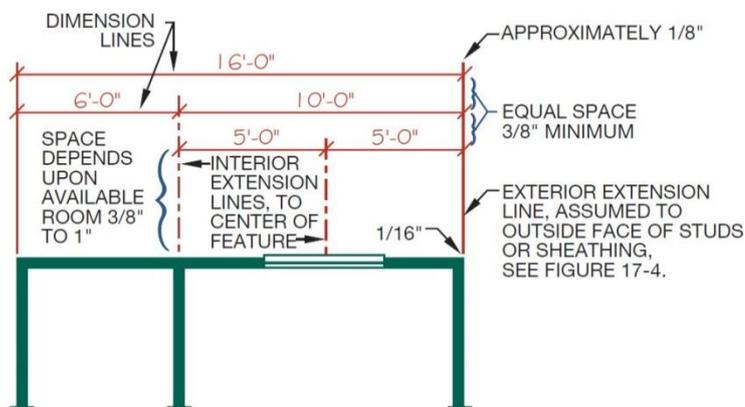
- a. Las cotas se indicarán directamente sobre el dibujo, todas las informaciones dimensionales necesarias para definir clara y completamente una pieza o un elemento, salvo que esta información este dada en documentos afines.
- b. Cada elemento se acotara solo una vez en un dibujo.
- c. Las cotas se colocarán sobre las vistas, cortes o secciones que representen más claramente los elementos correspondientes.
- d. Todas las cotas de un dibujo se expresarán en la misma unidad (por ejemplo en milímetros) aunque sin indicar su símbolo. Para evitar confusiones, el símbolo de la unidad predominante puede ser especificado en una nota.  
Si fuera necesario indicar otras unidades (por ejemplo N.m para el momento o K. Pa para la presión) el símbolo de la unidad debe figurar junto a la cifra de cota.
- e. No se indicarán más cotas de las necesarias para definir una pieza o un producto acabado. Ningún elemento de una pieza o un producto acabado debe ser definido por más de una cota en cada dibujo.  
Se pueden admitir excepciones a esta regla en las siguientes circunstancias:
  - Cuando sea necesario dar cotas adicionales que se refieran a estados intermedios de fabricación (por ejemplo para las dimensiones de un elemento antes de un tratamiento y/o acabado).
  - Cuando la adición de una cota auxiliar representara ventajas.

- f. Los métodos de fabricación o de control no deben ser especificados, a menos que sea imprescindible para asegurar el buen funcionamiento o intercambiabilidad.

La graficación arquitectónica al poseer mucho más elementos que acotar, especialmente el elemento muro, plantea consideraciones para resolverlos, existen formas de dimensionar que se ajustan al dibujo técnico y otras que desarrollan variaciones para mejorar la presentación de la información y la expresión gráfica.

Los elementos de dimensionamiento de la graficación arquitectónica

1. Líneas de extensión
2. línea de dimensión
3. Cabecera de flecha
4. Dimensión (cota)

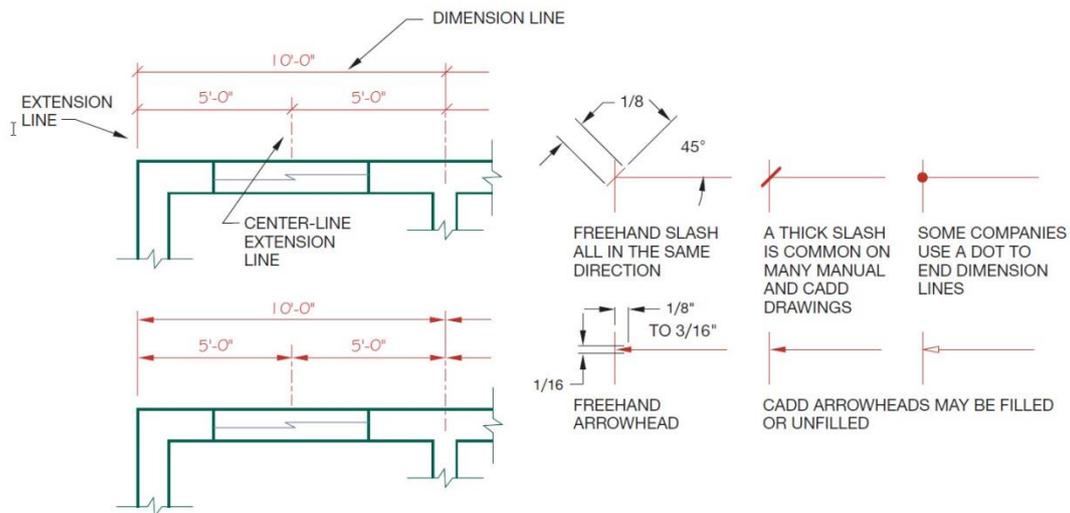


$1/16 = 1,59 \text{ mm}$
$3/32 = 2,5 \text{ mm}$ (altura de texto)
$1/8 = 3,0 \text{ mm}$
$1/4 = 6,0 \text{ mm}$
$3/8 = 9,5 \text{ mm}$

**Figura 33**

Espacios recomendados para dimensionamiento

Fuente: Jefferis A., (2011)



**Figura 34**

Terminología para dimensionamiento

Fuente: Jefferis A.,(2011)

- **Las formas del dimensionamiento de la graficación arquitectónica.**

Se utilizan diferentes tipos de puntas de flecha en el dimensionamiento. La flecha cerrada y llena se usa arquitectónicamente más para los directrices de notas que para las líneas de dimensión. El segundo, con trazo oblicuo a 45 grados, es la punta de flecha más utilizada en arquitectura. El punto se usa junto con el trazo oblicuo a 45 grados cuando está dimensionando dos sistemas. Por ejemplo, el punto se puede usar para ubicar el centro de las columnas de acero, y la el trazo oblicuo a 45 grados se puede usar para dimensionar la estructura secundaria dentro de un edificio construido de madera. La punta de flecha ancha y abierta se usan también en muchas oficinas.

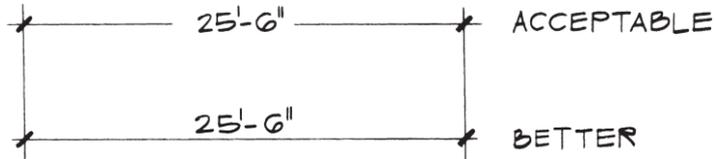


**Figura 35**

Tipo de terminaciones de flecha

Fuente; Osuma A. (2012)

Las líneas de dimensión se pueden dividir para mostrar el valor numérico, pero es más rápido simplemente colocar valores numéricos sobre las líneas. Esto genera la idea de aceptable y mejor.

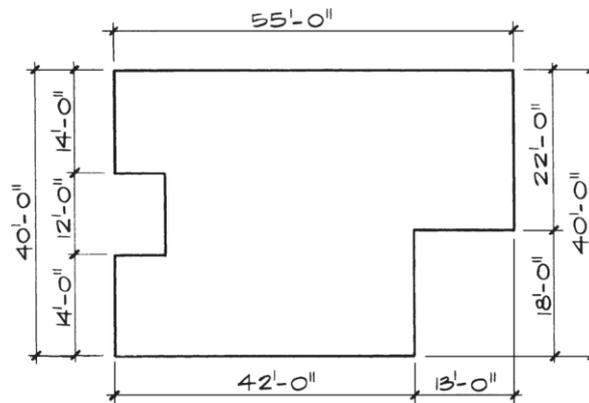


**Figura 36**

Opciones de colocación de la dimensión

Fuente: Osuma A. (2012)

El sistema de dimensionamiento más utilizado en el dibujo arquitectónico se conoce como dimensionamiento alineado. Con este sistema, las dimensiones se colocan en línea con las líneas de dimensión y se leen desde el lado inferior o derecho de la hoja. Los números de dimensión generalmente se centran y se colocan sobre las líneas de dimensión continua



**Figura 37**

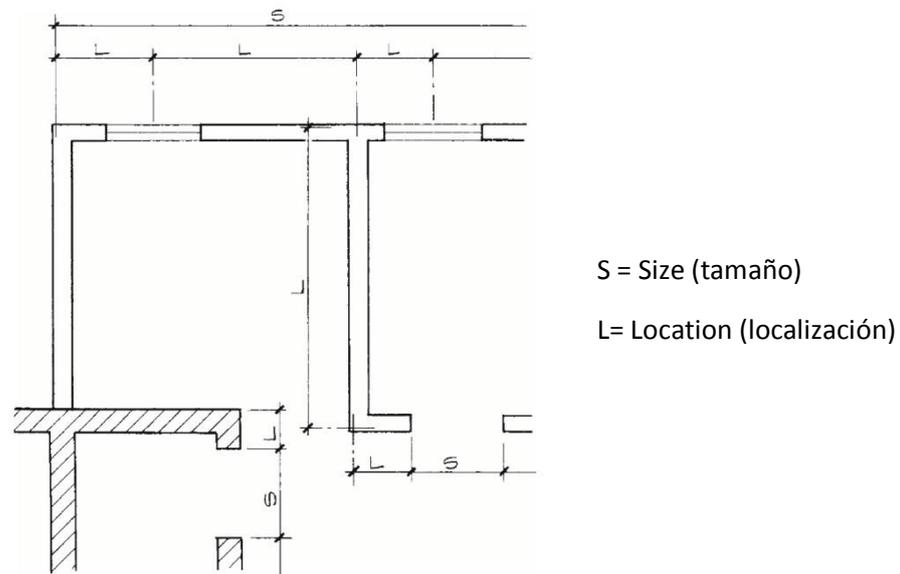
Sistema básico de dimensionamiento

Fuente: Osuma A. (2012)

- **Las consideraciones del dimensionamiento de la graficación arquitectónica**

Este sistema de dimensionamiento permite diferenciar entre dos tipos de dimensionamiento: dimensiones de tamaño (S) y dimensiones de la ubicación (L). Las dimensiones del

tamaño indican el tamaño total. Las dimensiones de ubicación tratan con la ubicación real de un objeto o estructura, como una pared o una ventana.



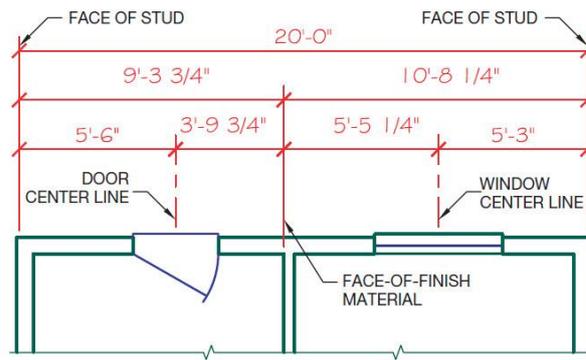
**Figura 38**

Tamaño y localización de dimensionamiento

Fuente: Osuma A. (2012)

Las líneas de dimensionamiento se colocan jerárquicamente en 2 a 3 niveles o cadenas de dimensionamiento en general.

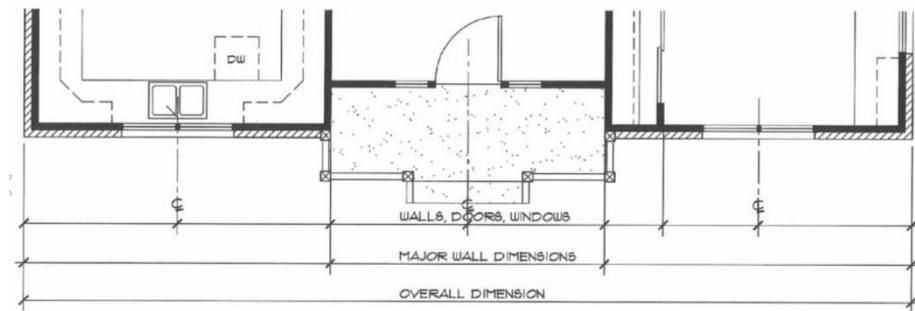
La primera línea de dimensiones en el plano, es la distancia más corta desde la pared exterior hasta el centro de las ventanas, puertas y las particiones interiores. La segunda línea de dimensiones generalmente da la distancia desde las paredes exteriores a las particiones interiores. La tercera línea de dimensiones suele ser la distancia total entre dos paredes exteriores



**Figura 39**

Técnica de dimensionamiento

Fuente: Jefferis A.,(2011)



**Figura 40.**

Jerarquía de dimensionamiento

Fuente: Extraído de <https://www.northernarchitecture.us/construction-drawings/dimensioning-floor-plans.html>

## 2.2.2 Dibujo arquitectónico

### 2.2.2.1 Conceptos de dibujo arquitectónico

Se puede deducir que el dibujo arquitectónico es el dibujo de los arquitectos, que en la actualidad emplea medios manuales y medios digitales que hacen más dinámicos el diseño arquitectónico, por lo que su concepto no ha variado mucho.

French (1922), señala que “el dibujo arquitectónico es el lenguaje gráfico mediante el cual el arquitecto desarrolla y registra ideas, y comunica sus instrucciones al constructor. (...). Un tipo de clasificación podría basarse en los métodos de ejecución, separando el boceto a mano alzada realizado sin dictado o medición, de los dibujos a escala, que se miden y dibujan con instrumentos.

Moia (1964), señala que “el dibujo de arquitectura es un lenguaje gráfico constituido esencialmente por líneas y símbolos, concebidos en tal forma que no dan lugar a distintas interpretaciones. Por eso es necesario observar las reglas y principios reconocidos como más corrientes en todos los países.

En general, un dibujo arquitectónico se hace con el fin de indicar cómo se deberá construir un edificio, y para demostrar también cuál será su aspecto una vez terminada su ejecución. En él se deben consignar todas las informaciones necesarias, tales como dimensiones, proporciones, orientación, etc. Cuando se diseña un plano, las dimensiones deben ser confrontadas y ratificadas con frecuencia, y una vez terminado, debe hacerse una comprobación general muy cuidadosa, para evitar errores”.

Actualmente la bibliografía está más relacionada a la presentación y representación gráfica como técnica que lleva implícito el concepto de dibujo arquitectónico, por ejemplo Yee (2013) señala lo siguiente “en el mundo visual de la

educación del diseño y las profesiones del diseño, el mensaje (diseño) y el lenguaje (gráficos) están tan interrelacionados que no se pueden separar. El proceso de diseño siempre incluye habilidades gráficas para aclarar y comunicar los problemas en cuestión”.

### **2.2.2.2 Importancia del dibujo arquitectónico**

En este aspecto se presente autores que sustenta que lo importante del dibujo arquitectónico es la capacidad de poder comunicar.

García (1976) señala que “la expresión gráfica pertenece al campo más complejo de la comunicación visual. El dibujo arquitectónico se inserta dentro del mundo de la expresión, de la comunicación. La comunicación tiene por objeto la información, el lanzamiento de un mensaje. Bruno Munari (2016), hace una distinción entre información estética e información práctica: “La comunicación visual intencional puede, a su vez, ser examinada bajo dos aspectos: el de la información estética y el de la información práctica. Por información práctica, sin el componente estético, se entiende, por ejemplo, un dibujo técnico, la foto de actualidad, las noticias visuales de la TV, una señal de tráfico, etc. Por información estética se entiende un mensaje que nos informe, por ejemplo, de las líneas armónicas que componen una forma, las relaciones volumétricas de una construcción tridimensional, las relaciones temporales visibles en la transformación de una forma en otra (la nube que se deshace y cambia de forma)”

Ahora bien, en el dibujo arquitectónico coexisten los dos componentes del mensaje: información práctica (datos medidas, detalles constructivos) e información estética (relaciones tanto bidimensionales como tridimensionales, proporciones armónicas, aspectos de conjunto).

En el dibujo arquitectónico, que es una manera (la más conveniente y económica) de expresar o comunicar la realidad llamada arquitectura, existen dos aspectos que se relacionan con el tipo de información que lleva en su esencia aspecto práctico (precisión exactitud, veracidad) y aspecto estético (en sí, como dibujo, o como reflejo de la realidad arquitectónica)".

Yee (2013) explica que "las personas aprenden a comunicarse a través del lenguaje a una edad temprana. Aprenden a hablar, leer y escribir. El tipo principal de comunicación en cualquier tipo de trabajo de diseño, ya sea de moda o de construcción, es el dibujo. Para comunicar nuestras ideas de diseño a otros, debemos aprender a dibujar. Debemos dibujar con la facilidad suficiente para aclarar nuestras ideas. Además, debemos poder comunicarnos ideas gráficas a nosotros mismos porque, al trabajar en cualquier diseño, nuestras ideas cambian y evolucionan constantemente".

Es hecho de tener consideración sobre la importancia de la comunicación gráfica y del diseño puede tenerse en cuenta lo que Styles (2004), señala: "Como toda comunicación técnica, las necesidades del usuario son la principal consideración". Quiquiera que sea el usuario, (...), tiene derecho a esperar que la información que se le proporcione sea:

- Un registro preciso de las intenciones del diseñador.
- Claramente expresado y fácil de entender
- Amplio y suficientemente detallado para su propósito
- La información transmitida debe ser técnicamente sólida

### **2.2.2.3 Tipos de dibujo arquitectónico**

En relación a la práctica profesional y la bibliografía encontrada se puede evidenciar contenidos que contemplan la representación gráfica en arquitectura, que están sustentadas en tres grandes contenidos.

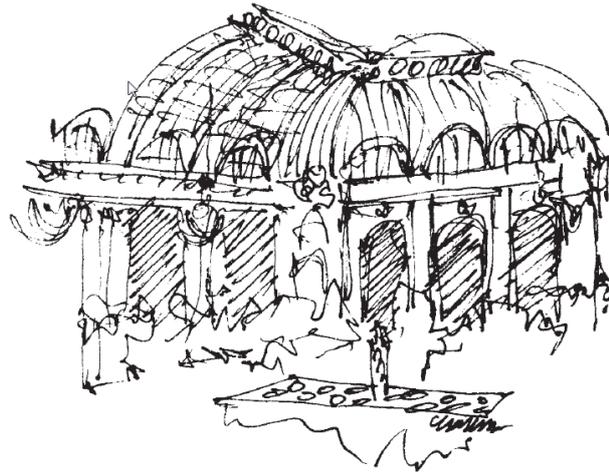
En este sentido autores hace estudios y desarrollan contenidos independientes para cada tipo y en este caso se describe un compendio visual de tipos y métodos para la representación gráfica del dibujo arquitectónico, es el caso de Yee (2013) , señalando en su obra que “la intención de este manual es proporcionar a los estudiantes y profesionales herramientas gráficas esenciales para los métodos de comunicación visual en el proceso de diseño. Reforzará los métodos de percibir la realidad existente para crear una conciencia del mundo visual. También desarrollará y generará confianza en las habilidades y habilidades gráficas analíticas e intuitivas”.

Lo que describe es lo siguiente.

#### **a. Dibujo representativo**

Los bocetos del entorno construido son dibujos analíticos que generalmente transmiten una imagen general. Se hacen estos dibujos para obtener una mayor comprensión de la naturaleza del paisaje natural y artificial. Para capturar y transmitir la esencia de un lugar, dichos dibujos deben ejecutarse de manera rápida, precisa y con confianza. Estos dibujos son nuestras expresiones pictóricas del espíritu y el sentido del lugar cuando documentamos lo que vemos.

Las formas geométricas son los bloques de construcción para todas las formas derivadas. La forma y composición ambiental son un agregado de formas simples y complejas. Ya sea que dibuje de la vida o de su imaginación, estas formas deben expresarse gráficamente y comunicarse en una composición dentro de una superficie bidimensional para transmitir la percepción de una tercera dimensión.



**Figura 41**

Boceto: The Garden Court of the Palace Hotel San Francisco.

Fuente: Yee, R., (2013)

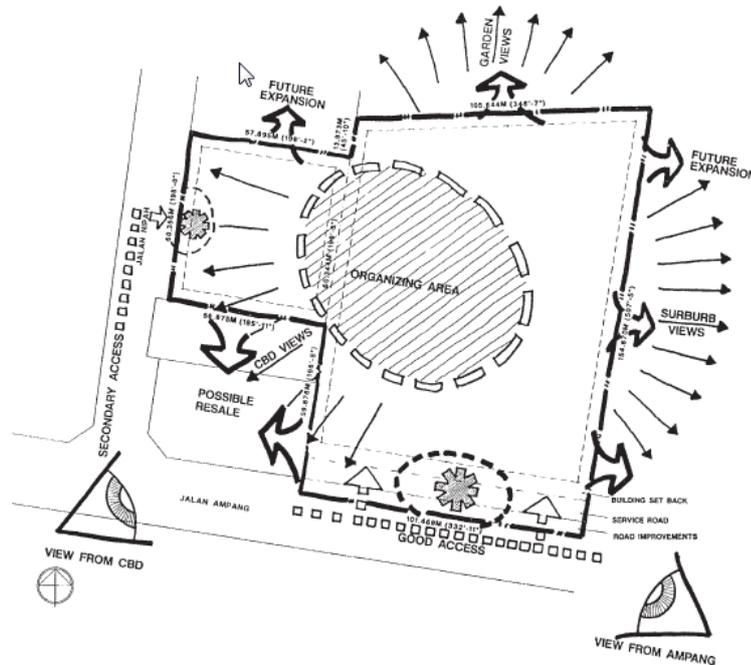
#### **b. Diagramación y croquis conceptual**

Los diagramas y los bocetos conceptuales son partes integrales del proceso de pensamiento de diseño. Son los medios por los cuales el diseñador genera, organiza y formaliza opciones para sus ideas. Estos dibujos sirven para aclarar y proporcionar un ancla filosófica para el diseño.

Los diagramas conceptuales constituyen un lenguaje abstracto que debe entenderse y usarse correctamente dentro de la comunidad de diseño. Es a través de la diagramación gráfica que se desarrolla una estrategia de diseño y ayuda a comprender el concepto general de diseño. Elementos como flechas, nodos, líneas y otros símbolos ayudan al principiante a usar técnicas gráficas para explorar ideas.

Los bocetos conceptuales (o diseño) son síntesis dibujadas rápidamente que representan una gama de ideas de diseño alternativas para una concepción imaginada. Dichas visualizaciones pueden convertirse en imágenes iniciales o en dibujos más refinados y desarrollados.

Aunque de naturaleza tentativa, los bocetos conceptuales son intentos de representar la realidad del diseño en su estado idealizado y esencial.



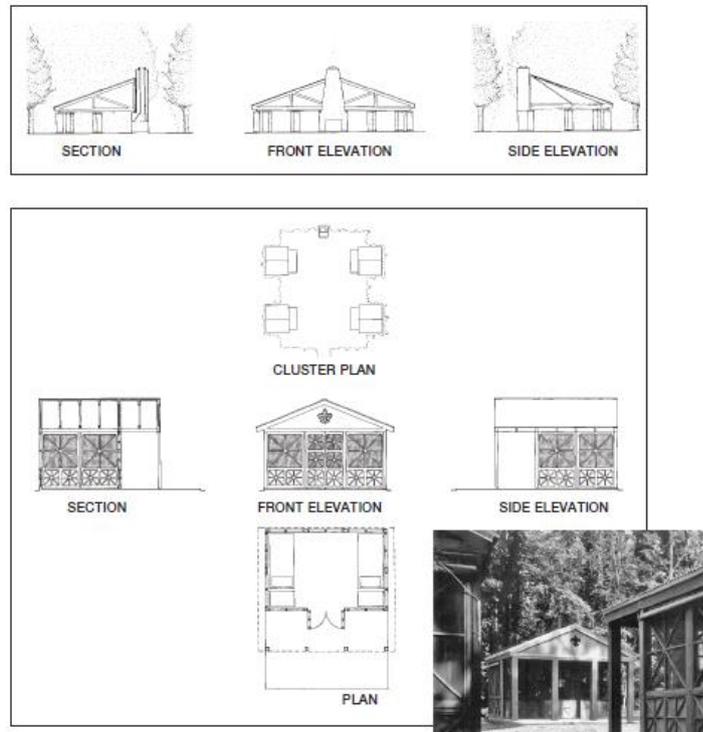
**Figura 42**

Diagram: Site analysis, Gleneagles Hospital and Medical Office Building, Kuala Lumpur, Malaysia

Fuente: Yee, R., (2013)

### c. Terminología ortogonal convencional

Los planos, elevaciones y secciones a escala son convenciones del dibujo arquitectónico que permiten la representación de tres dimensiones en una escala más pequeña. Estos dibujos de vista múltiple son el resultado de proyectar ortográficamente y ayudan a representar una forma tridimensional, como un edificio, en diversas vistas bidimensionales relacionadas. Con estas proyecciones, se pueden estudiar aspectos de diseño relacionados con el espacio, la escala y la configuración.



**Figura 43**

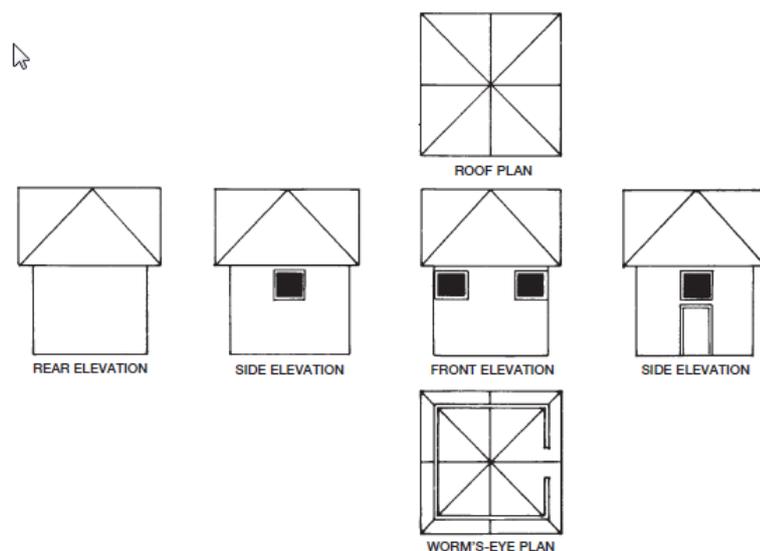
Drawings: Hoover Camping Cluster in the Hoover Outdoor Education Center Yorkville, Illinois

Fuente: Yee, R., (2013)

#### **d. Dibujo ortográfico y paralelo.**

Desarrollar la capacidad de visualizar y expresar gráficamente formas y espacios en tres dimensiones es importante para los estudiantes de diseño del entorno. (...) el proceso de dibujo y diseño generalmente comienza con expresiones bidimensionales en forma de bocetos y dibujos ortográficos. Estos dibujos de vista múltiple son el vocabulario de planos, elevaciones y secciones que utiliza un arquitecto/diseñador. Las multivistas nos ayudan a examinar con precisión las configuraciones geométricas, las

relaciones espaciales, la escala y proporción de un diseño. Sin embargo, las visualizaciones múltiples por sí mismas no pueden revelar la configuración pictórica tridimensional de un objeto o edificio, de acuerdo con la teoría de la proyección ortográfica. Para la expresión de profundidad pictórica, se necesitan los dibujos tridimensionales y de vista única estrechamente relacionados, denominados "paralelas" y "perspectivas". Las líneas paralelas, como su nombre lo indica, se caracterizan por líneas paralelas, sus perspectivas se caracterizan por líneas convergentes. Los dibujos paralelos representan formas volumétricas combinando los parámetros de longitud, ancho y profundidad, mientras que simultáneamente unen el plano, la elevación y la sección en una ilustración.



**Figura 44**

Disposición vistas ortográficas

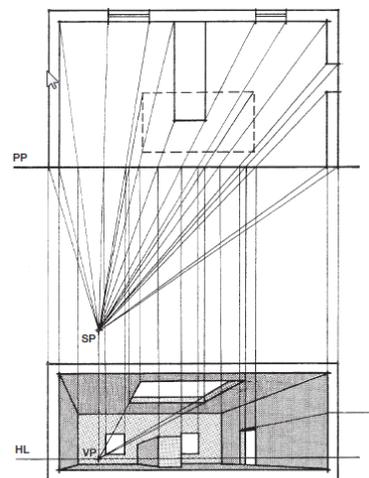
Fuente: Yee, R., (2013)

#### e. Dibujo de perspectiva lineal

Los dibujos en perspectiva vistos desde un punto de vista fijo crean las vistas más realistas, del entorno construido y del paisaje urbano. En una superficie bidimensional, las vistas pictóricas de las formas tridimensionales se pueden

representar de manera creíble utilizando métodos caracterizados por tamaños decrecientes y definidos por líneas convergentes. Los dibujos o bocetos de diseño de perspectiva preliminar muestran forma, escala, textura, luz, formas, sombras y orden espacial. Los dibujos de diseño en perspectiva de presentación adquieren un carácter más preciso de estos y otros componentes relacionados. Como paso final, se pueden refinar en representaciones en perspectiva para complementar y mejorar una presentación.

Durante las primeras etapas de conceptualización del diseño, cuando todas las decisiones cambian, los modelos de estudio a menudo se utilizan para determinar el resultado formal. Sin embargo, los modelos conceptuales carecen de detalles; estos objetos altamente abstractos no son fácilmente comprensibles para el principiante o el cliente. Es en esta etapa que las perspectivas son más útiles.”



**Figura 45**

Perspectiva de un punto de fuga

Fuente: Yee, R., (2013)

Toda la información descrita tienen técnica para ser aprendidas y desarrolladas. Sin embargo, los casos de **terminología ortogonal convencional y dibujo ortográfico y paralelo**, que corresponde a la graficación de

planos arquitectónicos, además, están sujetos a convenciones arquitectónicas y en algunos aspectos a normas técnicas. Justamente esto último es la razón del presente estudio, que es determinar lo correcto y aceptable frente a la cantidad de información que hay sobre graficación de planos, para lo cual se tendrá en cuenta la bibliografía sobre el tema, las convenciones establecidas tanto nacionales como internacionales, la práctica profesional y el uso de programas digitales más usados para graficar planos.

#### **2.2.2.4 La convenciones del dibujo arquitectónico**

Entendiéndose a una convención como norma o práctica aceptada socialmente por un acuerdo general o por la costumbre; por lo que la forma de representar en general el dibujo arquitectónico están fundamentados en los libros relacionados con el tema (bocetos, esquemas, axonometría, perspectivas y graficación de planos de arquitectura) y la práctica profesional.

Específicamente sobre el tema de representación gráfica de planos arquitectónicos. se encuentra principalmente en bibliografía americana, tal es caso Frank Ching, William Kirby, Edwar White, Thomas Wang, Alan Jefferis, Osamu Wakita entre otros. Cuando es de carácter técnico, consideran a la AIA (American Institute Architects), normas ANSI (American National Standards Institute) y a la norma NCS (United States National CAD Standard).

Con el avance de la tecnología, los software americanos relacionado con la arquitectura también usan dichas normas y convenciones; es el caso de Autocad y de Revit, que se hace evidente cuando se usan para graficar.

De lo que se trata en establecer criterios para enfrentar la representación gráfica de planos teniendo en cuenta lo establecido, considerando las normas y convenciones

mencionadas, la documentación existente y la práctica profesional.

### **2.2.2.5 Elementos del dibujo arquitectónico que considera la**

#### **Representación Gráfica**

En general se entiende que es un tipo de dibujo para representar arquitectura, cada uno sus componentes y detalles. Por lo que se compone de elementos de comunicación gráfica, del lenguaje de las líneas, la simbología y de su presentación final. Dentro de sus elemento más importantes se tiene

#### **a. Simbología arquitectónica**

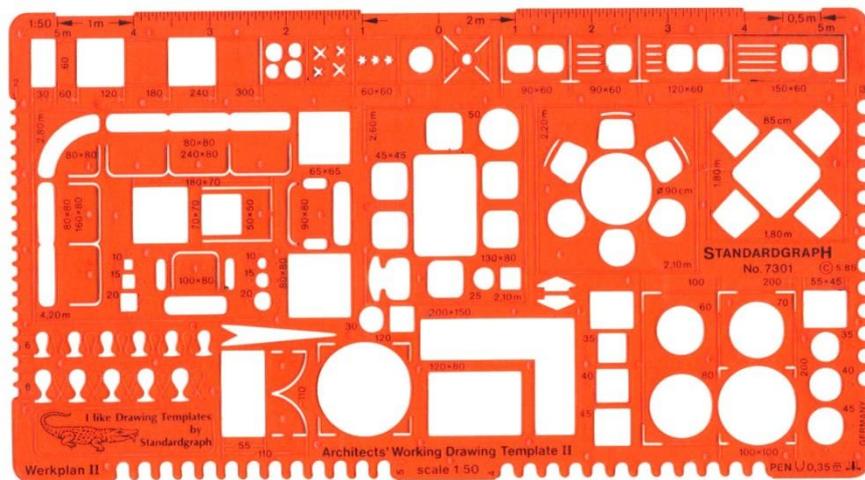
Kilmer (2003) comenta que en “...Los dibujos de un diseñador se utilizan para comunicar información específica a muchas otras personas, como propietarios, arquitectos, ingenieros y constructores. Para hacer esto de manera efectiva, se han desarrollado una serie de estándares de redacción, abreviaturas y símbolos que se han vuelto uniformemente aceptables en la industria de la construcción. Aunque una oficina puede usar variaciones de las convenciones estándar presentadas aquí, la mayoría sigue alguna versión de estas convenciones. Muchos términos de construcción se abrevian para ahorrar espacio de dibujo y eliminar la necesidad de dibujos o notas detalladas.

Los símbolos se usan para representar objetos que no se pueden representar con precisión o que tomarían demasiado tiempo para dibujar. Por ejemplo, los detalles de una ventana en planta o un tomacorriente de pared no son prácticos para dibujar con claridad a una escala tan pequeña. Estos están representados en el plano por un símbolo aceptable que tiene referencias cruzadas con una leyenda o nota para definir más claramente el objeto. Varios componentes como fregaderos, puertas, ventanas y dispositivos eléctricos se dibujan como símbolos...”

En general se pueden observar tres grandes grupos de simbología arquitectónica.

La primera, los definen las líneas con sus grosores y tipos, esta información está resuelta en el apartado de tipos y grosores de líneas.

La segunda, son grupos de líneas que definen elementos reconocibles como son los mobiliarios en general (sillas, mesas, etc). Estos son elementos que pueden variar según las plantillas gráficas (Fig. 46) o según bibliotecas digitales (Fig. 48) que se encuentran en internet. Sus formas pueden variar de acuerdo al diseño, pero son controlados por las medidas, tal es el caso de la gran información que se encuentra en el libro de Arquitectura Habitacional de Plazola (Fig. 47),



**Figura 46**

Plantilla gráfica para arquitectos

Fuente Elaboración propia

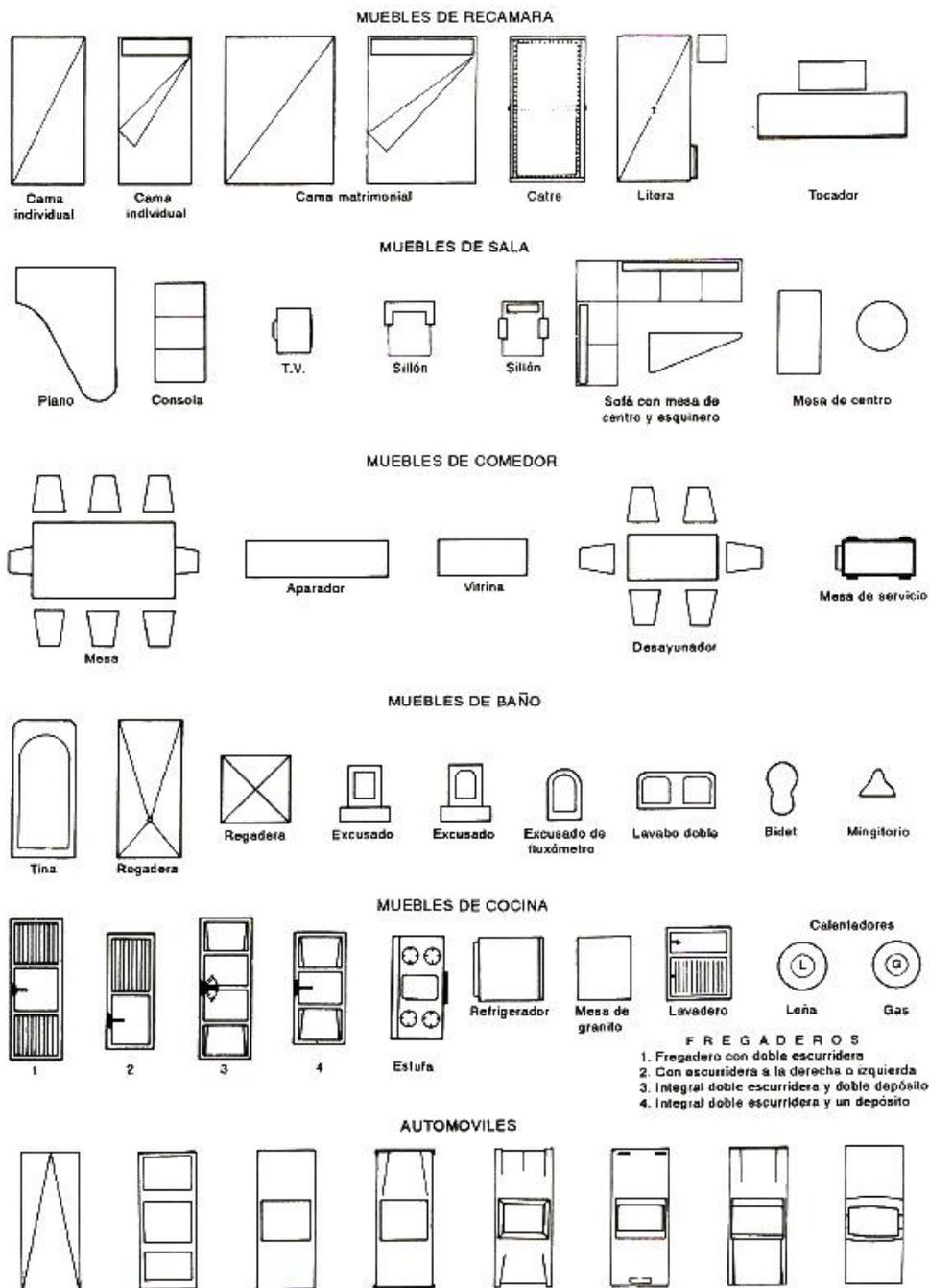
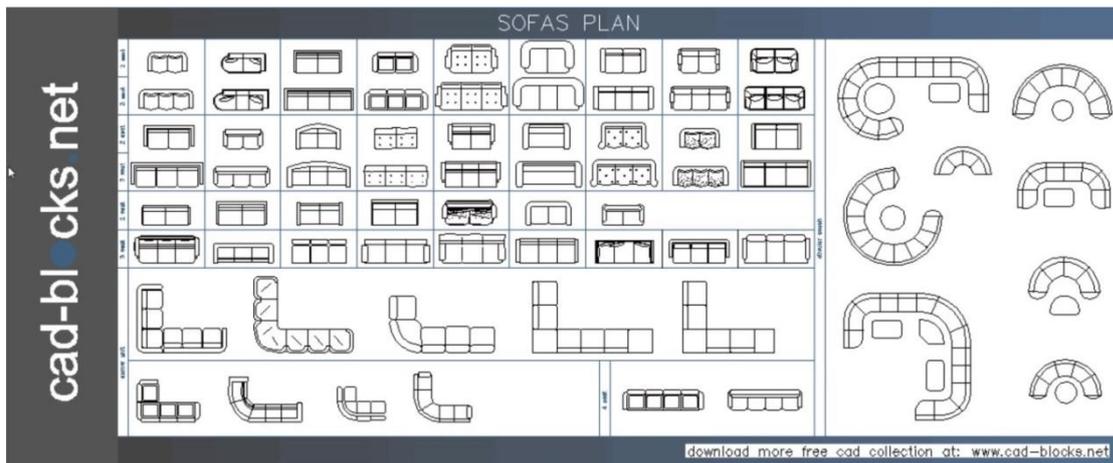


Fig. 32 Representación gráfica de muebles.

**Figura 47**  
 Representación gráfica de muebles  
 Fuente: Plazola, A. (1992)

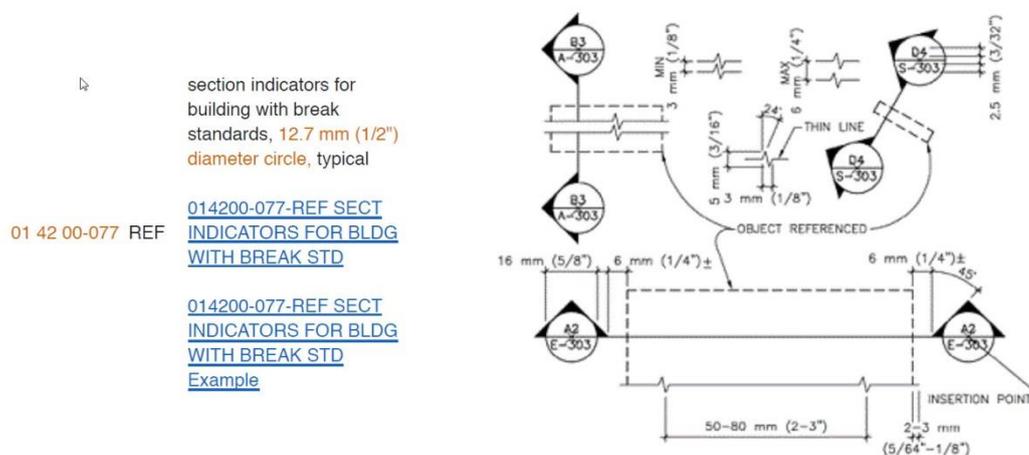


**Figura 48**

Representación gráfica de muebles digital

Fuente: <https://cad-blocks.net/>

Y la tercera, son una combinación entre formas geométricas acompañados de letras y/o números, que son definidos por el lugar donde se usen, por lo que pueden variar ligeramente. Para el caso de los programas digitales como Revit y Autocad usan simbología estandarizada compatible con la United States National CAD Standard (NCS). Esta simbología guarda relación con la simbología convencional americana.

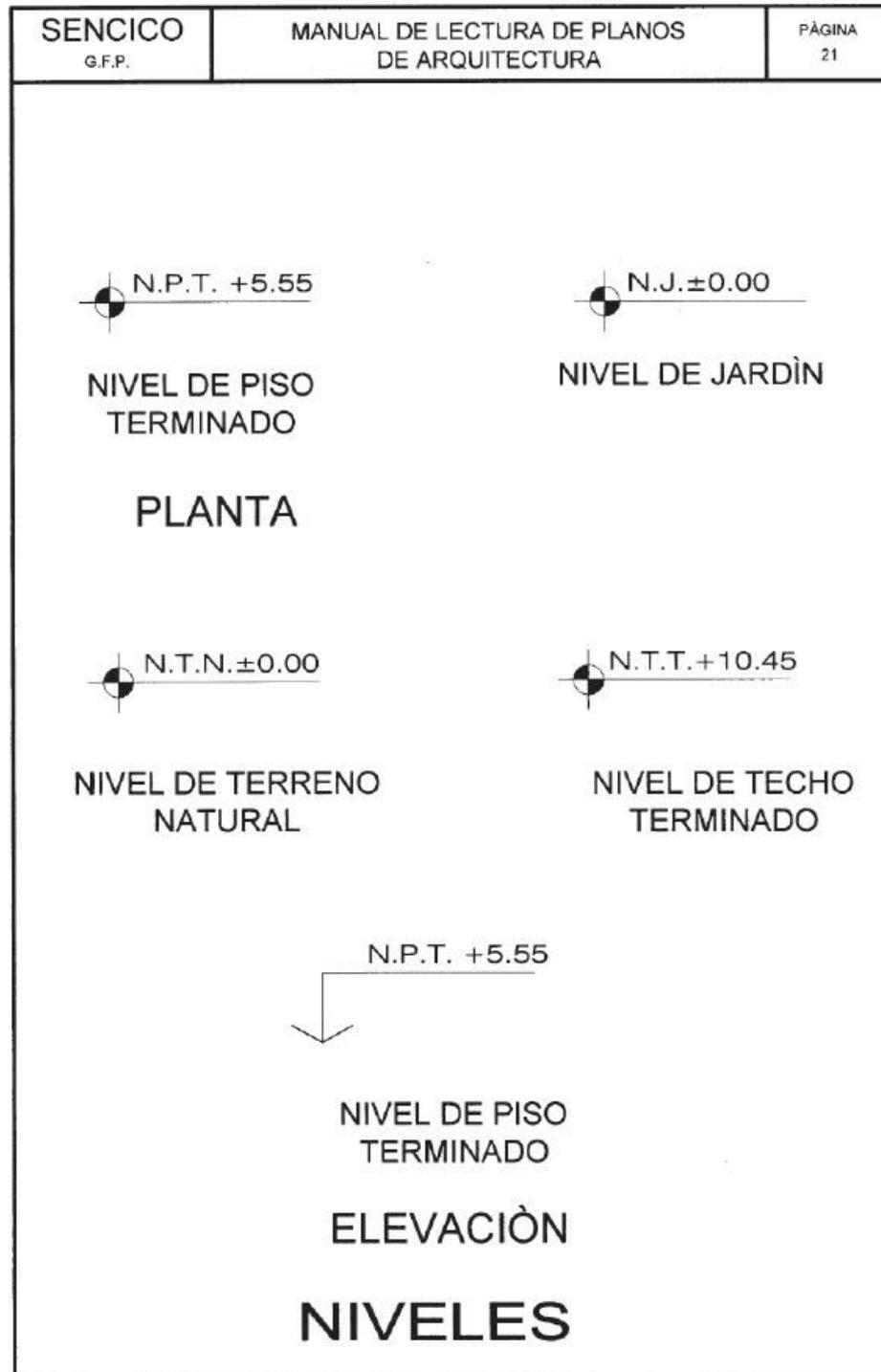


**Figura 49**

Simbología de sección

Fuente: [https://www.nationalcadstandard.org/ncs6/pdfs/ncs6\\_uds6.pdf](https://www.nationalcadstandard.org/ncs6/pdfs/ncs6_uds6.pdf)

Para nuestro caso es muy similar, pero existe escasa bibliografía. Se considera como punto de partida documentos escaneados de SENCICO cuando aún se graficaba a mano alzada.



**Figura 50**

Simbología de niveles de piso

Fuente: <https://es.scribd.com/document/327553908/LECTURA-DE-PLANOS-SENCICO-pdf>

**b. Plano arquitectónico**

El manual de lectura de planos de SENCICO (2008) indica que “Se denomina plano (arquitectónico) a la representación convencional, pero exacta de un objeto, en nuestro caso específico una edificación.

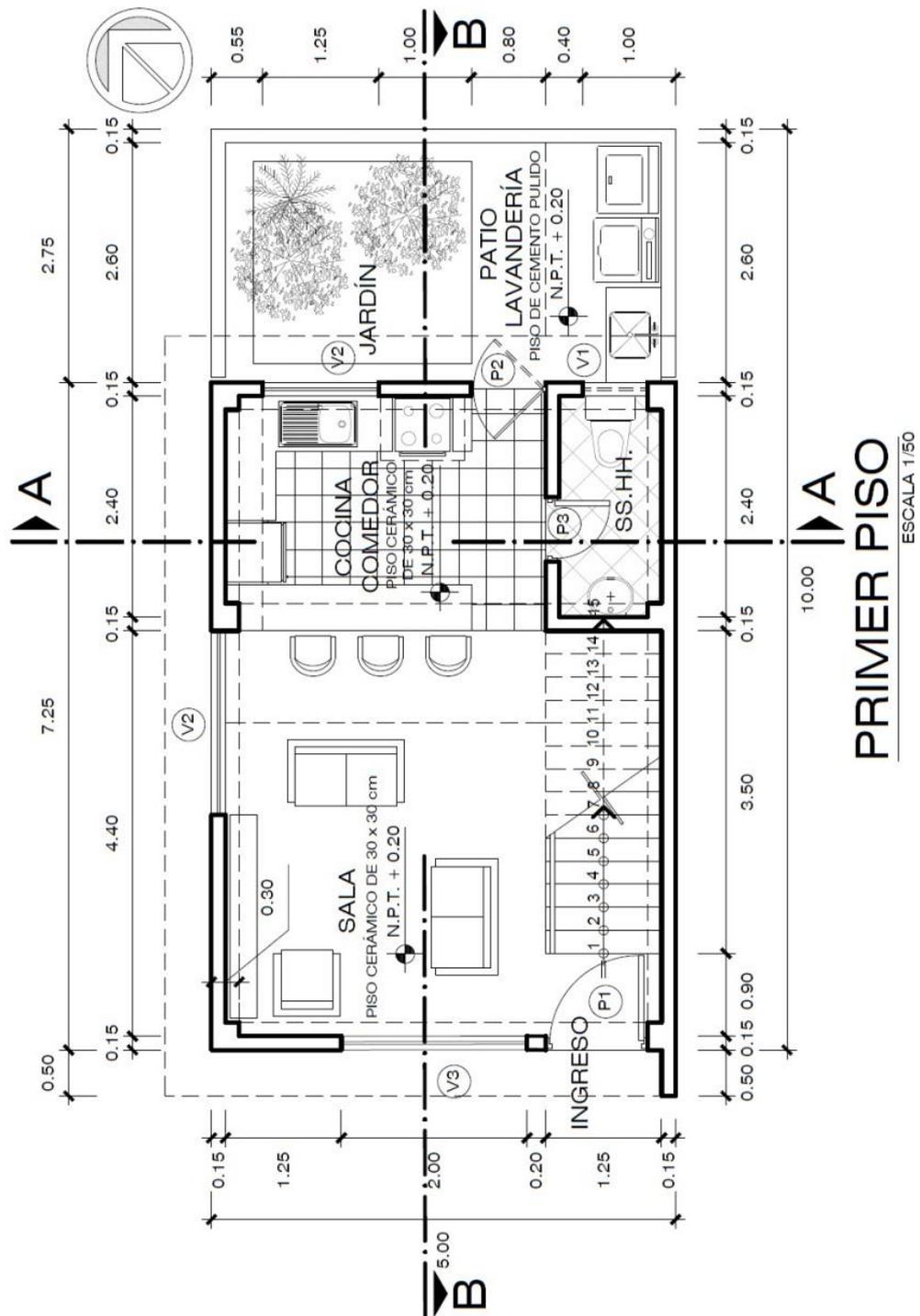
Los planos representan geoméricamente sobre un papel, las diferentes proyecciones, vistas o secciones de una edificación o de alguna de sus partes.

Estas proyecciones están hechas de acuerdo a un tamaño determinado con respecto al edificio en sí, porque el dibujo normalmente es pequeño comparado con el objeto que representa.

Las diversas partes de la edificación no pueden ser dibujadas exactamente con cada uno de sus detalles, por ello se emplean símbolos convencionales, los que en conjunto forman lo que llamamos planos de una edificación.

La finalidad de los planos es la de brindar la información completa y necesaria, que permite a quienes los lean interpretar el diseño de la edificación, su estilo, su distribución, su sistema estructural y de instalaciones”

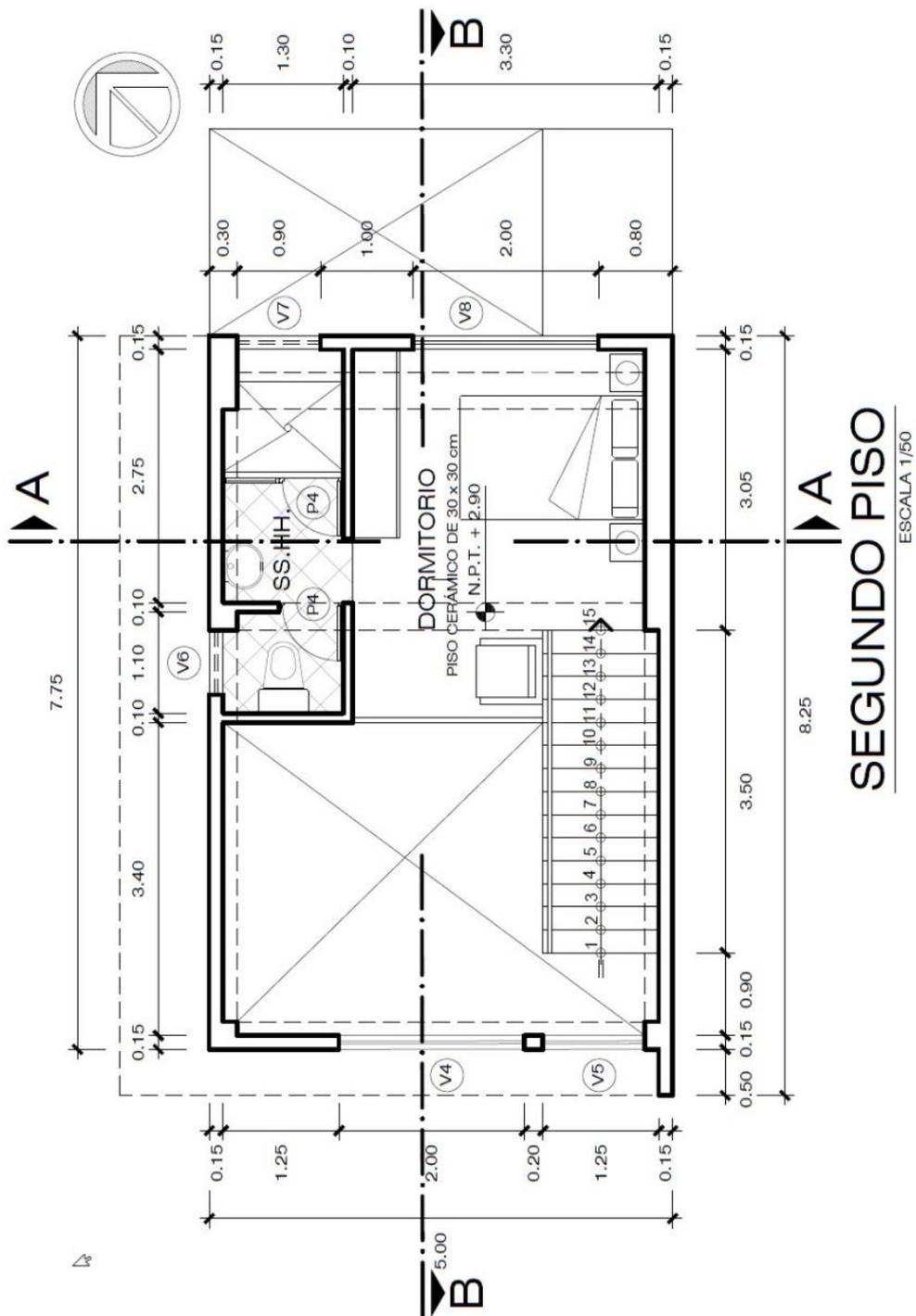
A continuación los planos elementales de un proyecto, (Planta de arquitectura, sección y elevación).



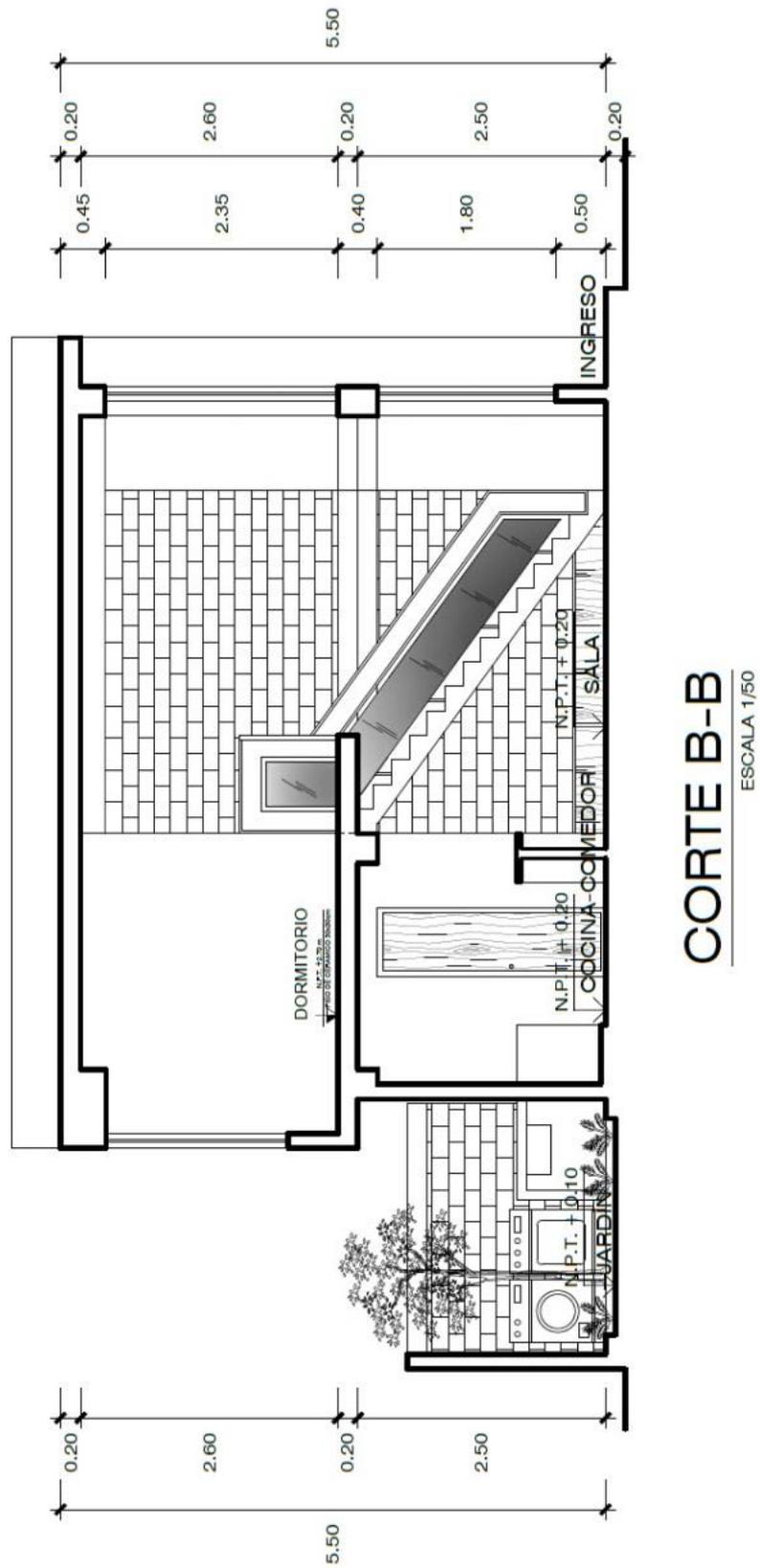
**Figura 51**

Primero piso

Fuente Elaboración propia



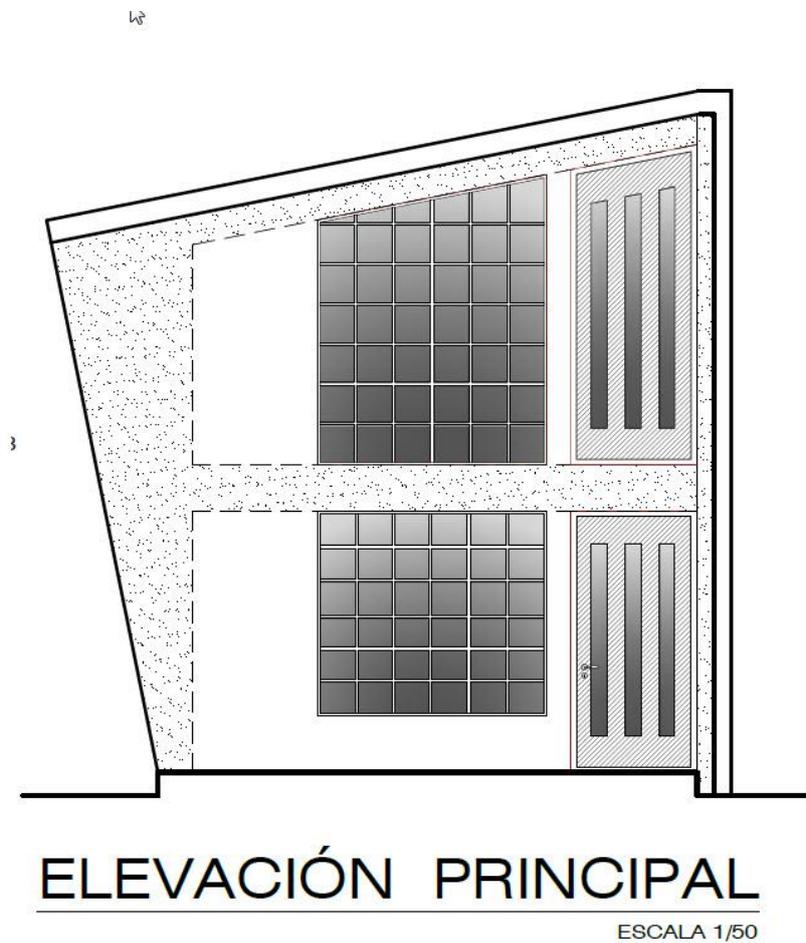
**Figura 52**  
 Segundo piso  
 Fuente Elaboración propia



**Figura 53**

Sección

Fuente Elaboración propia



**Figura 54**

Elevación

Fuente Elaboración propia

### c. Las presentaciones arquitectónicas

Existen varias maneras de presentar planos, este apartado está relacionado con la calidad gráfica de los planos de arquitectura de carácter técnico.

Para que cumpla la función de comunicar se tiene en cuenta la **expresión gráfica**, que le da un valor adicional a su naturaleza técnica y la **prolijidad gráfica**, que es el cuidado en general que tiene del plano cuando se presentan impresos.





### 2.3 DEFINICIÓN DE CONCEPTOS BÁSICOS

- **Calidad gráfica:** Es la cualidad de la representación gráfica que genera un valor significativo cumpliendo los requisitos necesarios.
- **Componentes del proyecto arquitectónico:** En el campo de la Arquitectura, Es el conjunto de planos, dibujos, esquemas y textos explicativos, utilizados para plasmar el diseño de una edificación, antes de ser construida.
- **Competencias:** Son las capacidades con diferentes conocimientos, habilidades, pensamientos, carácter y valores de manera integral en las diferentes interacciones que tienen los seres humanos para la vida en el ámbito personal, social y laboral.
- **Criterios de evaluación:** Se emplea en el ámbito de la educación para nombrar al marco de referencia tomado por los docentes a la hora de evaluar el rendimiento académico de sus alumnos. Estos criterios aluden a los conocimientos que los estudiantes deben adquirir y a lo que tienen que aprender a hacer con dichos conocimientos.
- **Estilo gráfico arquitectónico:** Es un conjunto de atributos de apariencia. Esta característica permite ser reconocible como una forma de proceder y representar un gráfico.
- **Formalidad gráfica:** Conjunto criterios, requisitos y reglas que hay que cumplir para presentar un gráfico.
- **Formalidad técnica:** Conjunto de normas, requisitos y reglas que hay que cumplir para proceder y presentar un gráfico.
- **Graficación digital:** Desarrollo de gráficos a través de medio digitales considerando las normas y convenciones de la representación gráfica
- **Lectura de planos de arquitectura:** Es la actividad que consiste en interpretar y descifrar la simbología de un plano para facilitar su comprensión.
- **Lenguaje gráfico:** es la forma de comunicar y expresar ideas a través de imágenes y símbolos realizadas sobre superficies planas
- **Simbología arquitectónica:** Es el conjunto de símbolos y signos convencionales que se usan en el lenguaje gráfico de planos.

- **Sistemas de representación:** Son los medios que sirven para expresar gráficamente las ideas que incluyen un conjunto de procedimientos gráficos, sujetos a reglas y procedimientos para su realización
- **Silabo:** *Syllabus* es una palabra que deriva del latín *sillābus*, que en **español** significa ‘compendio’, ‘lista’ o ‘sumario’. Como tal, su acepción más generalizada es aquella que alude al **programa o esquema de un curso académico**.
- **Modelo:** Son gráficos que reúnen condiciones adecuadas para ser reproducidas o tomados como referencias.
- **Anotativo:** Objetos que aportan información, como es el caso de los textos, las dimensiones (cotas) o algunos símbolos como el nivel de piso.
- **La representación gráfica de planos:** Pautas graficas que se aplican en un plano, por lo que consideran, los procedimientos y técnicas aceptadas, las consideraciones adecuadas para presentar las simbologías gráficas en los planos.
- **Dibujo técnico:** Sistema de representación gráfico de distintos tipos de objetos. Su fin es brindar la información necesaria para analizar el objeto, ayudar a su diseño y posibilitar su construcción o mantenimiento.
- **Legibilidad del dibujo técnico:** Se refiere que sea fácil de leer y de interpretar, para lograr esto, es fundamental el uso y la aplicación de las normas de dibujo técnico.
- **Precisión del dibujo técnico:** Se refiere a la exigencia de su representación según las normas, de las características, claridad y exactitud de las dimensiones y notas, de lo que se desea mostrar o construir.
- **Normalización:** Son un conjunto de prescripciones generales y de reglas que se traducen en normas técnicas, que permite unificar y simplificar el lenguaje gráfico de representación, facilitando su interpretación.
- **Letras y números:** Son el complemento de la parte gráfica de un plano, pueden ser notas, títulos, dimensiones y referencias, por lo que deber ser concisas y adecuadas.

- **Tipo de líneas:** Son los principales elementos de comunicación gráfica, cuyo fin principal es describir gráficamente un objeto con suficiente detalle.
- **Dibujo Arquitectónico:** Son un conjunto de gráficos que van desde los esquemas y diagramas, las presentaciones tridimensionales, hasta los planos de carácter técnico que pretende lograr la representación del diseño de arquitectura, sean hechos a mano alzada o bajo un sistema digital.
- **Control de elementos:** Disposición adecuada y con criterios de composición de cada una de las partes de los elementos gráficos y anotativos (letras, números y demás nomenclatura) que le corresponden a un plano.
- **Simbología arquitectónica:** Conjunto de elementos gráficos, tipos de líneas, letra, números y nomenclaturas reconocidas convencionalmente, que en conjunto componen el desarrollo de un plano.
- **Plano arquitectónico:** Es la expresión gráfica de lo que se proyecta de un diseño, que contiene toda la información necesaria y las pautas que se han de seguir para poder exponer y construir el proyecto.
- **Presentaciones arquitectónicas:** Formas de mostrar los gráficos cuyo fin es comunicar la idea del diseño, considerando la parte técnica y artística, pudiendo ser expuestos a través de medios manuales o digitales.
- **Expresión gráfica:** Referido cuando el gráfico posee la característica de transmitir ideas, es decir comunicar con su representación, cuidando al máximo el orden y la composición.
- **Prolijidad gráfica:** Referido cuando lo representado cumple con todos los requerimientos técnicos y artísticos cuidando al detalle su expresión gráfica.

## CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

### 3.1. HIPÓTESIS

#### 3.1.1 Hipótesis General

La Representación Gráfica de planos permite mejorar significativamente el Dibujo Arquitectónico en los estudiantes del ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT en el año 2019.

#### 3.1.2. Hipótesis Específicas

- a. El nivel del Dibujo Arquitectónico de los estudiantes del grupo experimental y de control del ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT antes de aplicar los criterios de la Representación Gráfica de planos es bajo.
- b. El nivel del Dibujo Arquitectónico de los estudiantes del grupo experimental y de control del ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT después de aplicar los criterios de la Representación Gráfica de planos es alto.
- c. Existe diferencia entre el nivel del Dibujo Arquitectónico que presentan los estudiantes ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT antes y después de la aplicación de los criterios de la Representación Gráfica de planos.

### 3.2. VARIABLES

#### 3.2.1. Variable independiente

#### **LA REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE PLANOS (X)**

##### 3.2.1.1. Indicadores

**X1** De la dimensión de: **Dibujo técnico**

- Legibilidad del dibujo técnico
- Precisión del dibujo técnico

**X2 De la dimensión de: Normalización**

- Letras y números
- Tipo de líneas

**3.2.2. Variable dependiente****DIBUJO ARQUITECTÓNICO (Y)****3.2.2.1. Indicadores****Y1 De la dimensión de: Control de elementos**

- Simbología arquitectónica
- Plano arquitectónico

**Y2 De la dimensión de: Presentaciones arquitectónicas**

- Expresión gráfica
- Prolijidad gráfica

**3.2.3. Escala para la medición de la variable**

Para el presente trabajo de investigación se usa una escala de medición ordinal, pues sus datos permiten clasificar y jerarquizar la información obtenida.

En función del instrumento para la evaluación inicial y final, se coloca aquí los baremos: (puntaje)

Nivel bajo 0 - 10

Nivel medio 10.1 - 15

Nivel alto 15.1 - 20

**3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La presente investigación es Aplicada.

Y su diseño de investigación será del **tipo cuasi-experimental** ya que el presente proyecto manipula una variable independiente para ver su efecto y relación con la variable dependiente. Obedece al siguiente esquema

GE	O1	X	O2
GC	O3		O4

Donde

GE = Grupo Experimental

GC = Grupo de Control

O1 = Prueba de entrada del GE

O2 = Prueba de Salida del GE

X = Aplicación de los criterios de la representación gráfica de planos

O3 = Prueba de entrada del GC

O4 = Prueba de salida del GC

### 3.4. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El nivel de la presente investigación es propositivo, porque en el proceso trata de determinar cuáles son los inconvenientes que tienen los estudiantes al momento de graficar planos, para plantear los correctivos necesarios, especialmente en los modelos que se aplican, incluyendo una guía de simbología gráfica, tratando de generar bibliografía escrita necesario como apoyo teórico-práctico.

### 3.5. POBLACIÓN DE ESTUDIO

La presente investigación tiene como población identificada a los estudiantes del curso de Expresión Arquitectónica, del Ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT, matriculados en el semestre 2019-I

**Tabla 2**

*Totales de la población de estudio*

<b>CICLO DE ESTUDIOS</b>	<b>TOTAL ESTUDIANTES MATRICULADOS</b>
2do. (Grupo A)	<b>15</b>
2do. (Grupo B)	<b>15</b>
Total alumnos sujetos de acción	<b>30</b>

Fuente

Facultad de Arquitectura y Urbanismo (2019-1)

- **Muestra**

La muestra empleada en la presente investigación es de tipo no probalística y se ha tenido acceso al 100% de la población que está constituida por **30** estudiantes del curso de Expresión Arquitectónica, distribuidos en dos grupos, la sección A con 15 estudiantes y la sección B con 15 estudiantes; matriculados en el semestre 2019-I, de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT.

### **3.6. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

#### **3.6.1. Técnicas:**

Observación directa, Encuesta y Análisis documental.

#### **3.6.2. Instrumentos:**

- Encuesta gráfica
- Lista de cotejo
- Rúbrica

### **3.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS**

Los datos obtenidos con los instrumentos aplicados se procesarán mediante un análisis estadístico descriptivo con la elaboración de cuadros estadísticos y barras.

Se aplicará el método estadístico “T de Student” de columnas pareadas, el cual es una prueba estadística para evaluar si dos grupos difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias. La hipótesis a probar será la diferencia entre dos grupos.

## CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

### 4.1 DESCRIPCIÓN DE PROBLEMA FOCALIZADO

#### 4.1.1 Presentación del nudo crítico

Más o menos desde el 2004, en nuestra ciudad, se hace más común la presentación de proyectos arquitectónicos en digital e impresos en plotter, como lo hacemos actualmente. Lo que significa que desde aquel año, ha ido disminuyendo la graficación de planos a mano alzada en el campo profesional. Las referencias de planos a mano alzada actualmente, provienen de los estudiantes de la misma facultad, en formato digital si vienen de colectores de planos como Bibliocad o si fueron hechos en un estudio de arquitectura,

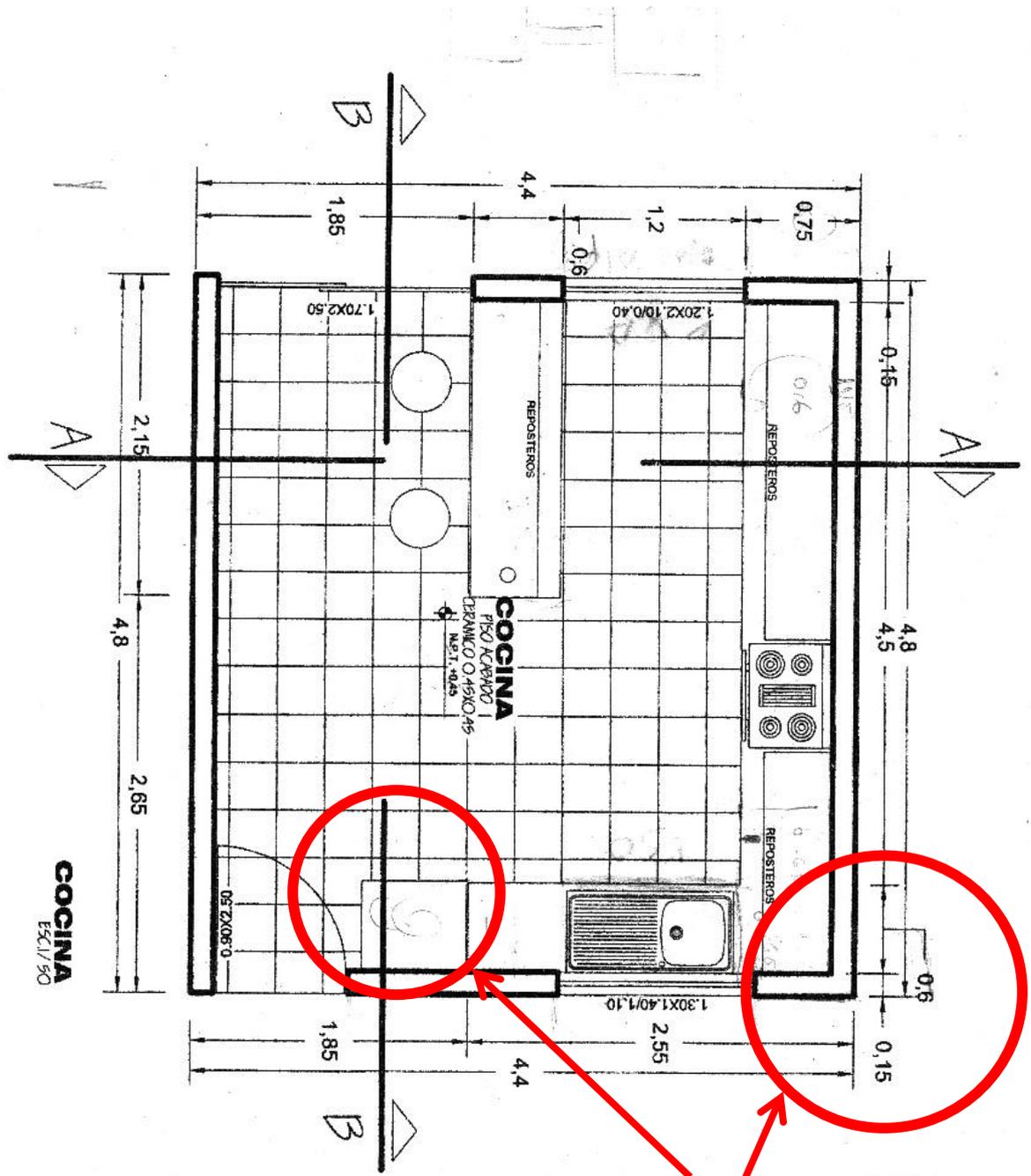
La inquietud sería si aquellos modelos son confiables, especialmente, en digital hay mucha variación de estilos y que a veces se suelen tomarse como referencias para ser reproducidos.

El estudiante para aprender y desarrollar gráficamente planos arquitectónicos tiene como referencia directa los modelos que el docente proporciona, lo más probable es que no muestre la referencia a mano alzada de la experiencia profesional como se graficaba hace 16 años más o menos, porque en la actualidad es difícil de conseguir esos modelos, por lo que se recurre a planos hechos digitalmente. (Fig. 57 y 58).

Por tanto, el estudiante trata de interpretar un modelo hecho en digital para ser reproducido a mano alzada (Fig. 59 y 60), cuando lo lógico sería tener un modelo hecho a mano alzado de algún arquitecto para ser desarrollados por estudiantes de arquitectura o que si es digital, tenga las características esenciales para poder ser desarrollada. Por lo que la presente investigación trata de determinar en qué medida el modelo a desarrollar permite mejorar la calidad gráfica.





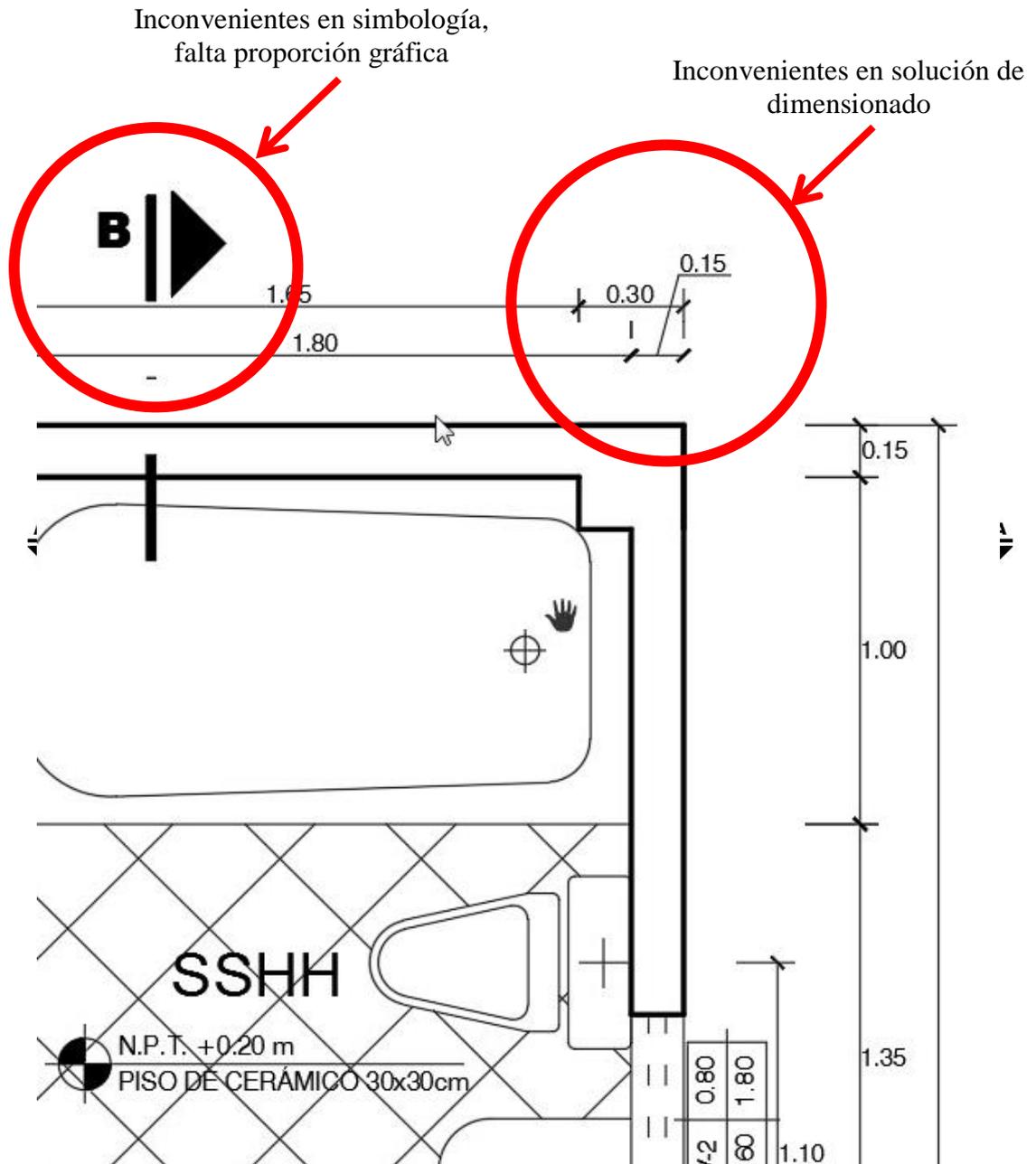


Inconvenientes en simbología  
y no guarda unidad gráfica.

**Figura 59**

Plano de práctica - Cocina

Fuente: Copia de práctica de estudiantes - FAU



**Figura 60.**

Plano de práctica - Baño

Fuente: Copia de práctica de estudiantes - FAU

#### 4.1.2 Características relevantes del caso

- Ajustes de control gráfico, casi resuelto cuando se usan instrumentos, pero hay inconvenientes cuando depende de la habilidad manual, en algunos casos se observa cuando realizan letras y números.

- Se observa la falta de dominio de algunos símbolos gráficos al inicio de la asignatura, cuando pudo ser resuelto en la asignatura que le antecede.
- Las dimensiones se colocan por sentido común cuando no reciben asesoramiento, por tener criterios muy genéricos.

## **4.2 ANÁLISIS DE FACTORES CRÍTICOS**

El mejorar la representación gráfica de planos arquitectónicos pasa por resolver cuatro (04) aspectos esenciales para lograr calidad gráfica, según los obtenidos por medio de la encuesta gráfica, aplicados a los grupos de estudio, por los modelos usados y los conocimientos previos que los estudiantes deberían de tener.

### **4.2.1 Causas**

- De los tipos de líneas y sus grosores, no tienen valores paramétricos para nuestro medio, pero que se resuelve por sentido común.
- Los textos no están controlados con valores paramétricos, por lo que normalmente se distinguen sólo como textos pequeños, medianos y grandes dejando al criterio del estudiante. Datos que el dibujo técnico lo tiene resuelto.
- La no claridad en el sistema de dimensionamiento y su aplicación que el dibujo técnico lo tiene solucionado y que es usado por los sistemas digitales, pero no cuando es a mano alzada,
- El uso discutible de la simbología para las claves de los cuadros de vanos que no tiene referencias paramétricas para nuestro medio, pero que se resuelve por sentido común.

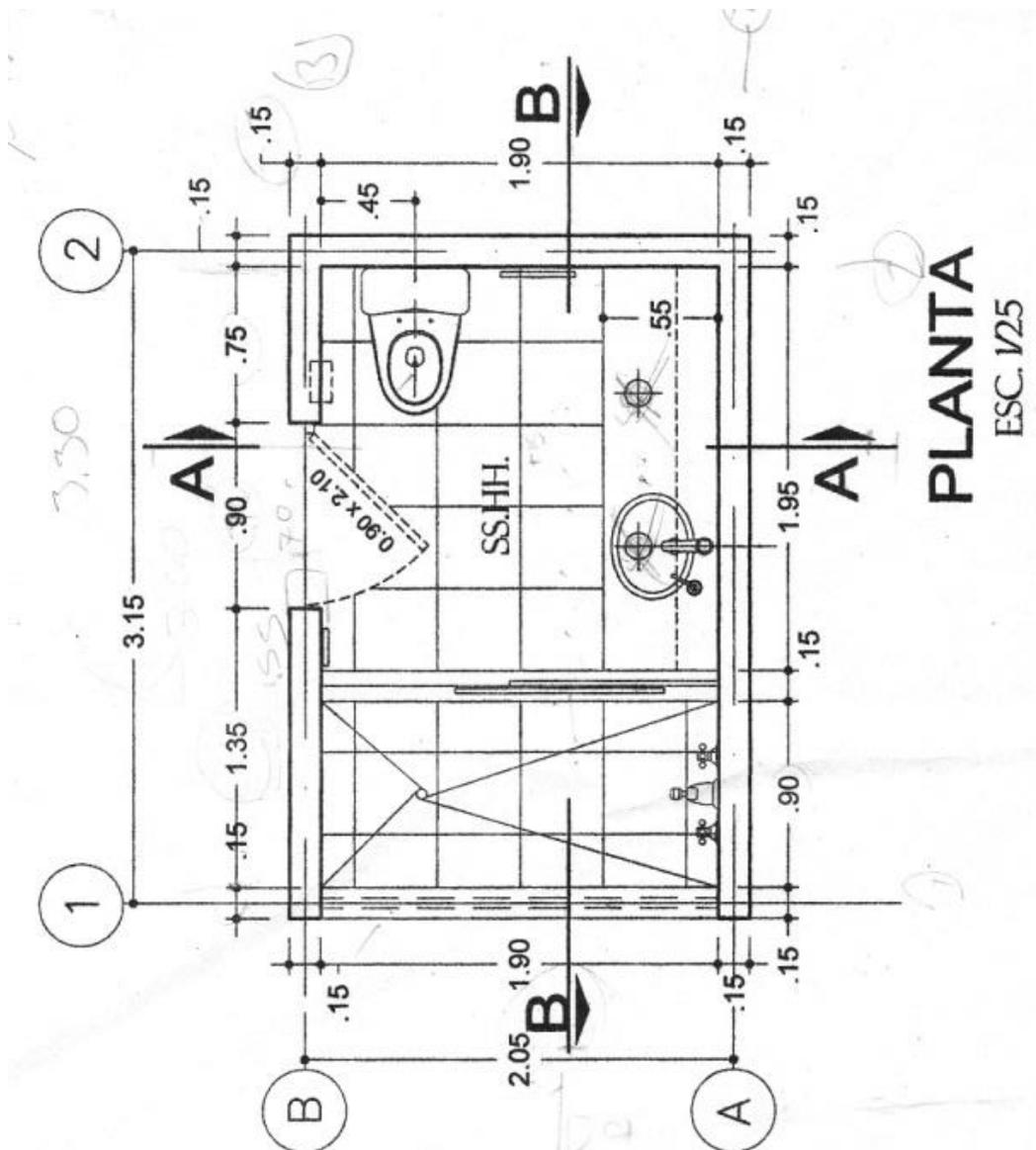
### **4.2.2 Consecuencias**

- No permitir desarrollar un flujo de trabajo confiable.
- No desarrollar criterios para el desarrollo más complejo de planos.
- No reconocer la importancia de usar técnica para hacer y colocar textos y números.

### 4.3 DIFICULTAD A RESOLVER

La principal dificultad a resolver es desarrollar modelos confiables para ser reproducidos o usados de referencias mostrados a escala real, usando todos los medios posibles para demostrarlo, desde gráficos hechos a mano alzada y el uso de los sistemas digitales; incluyen recursos gráficos que puedan aportar.

A continuación del modelo planteado y el resultado esperado sobre un ejercicio de baño. (Fig. 61 a 64).

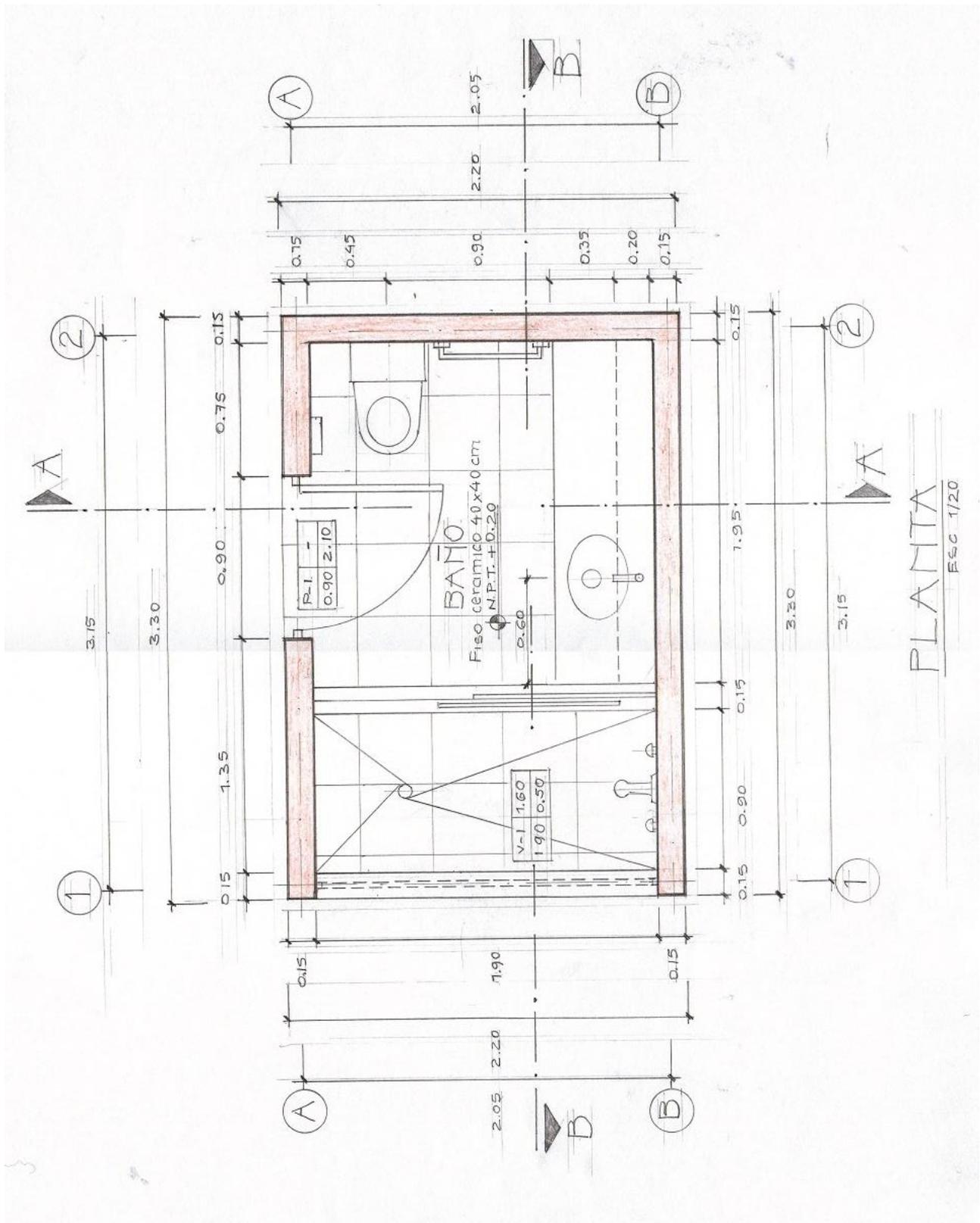


**Figura 61**

Modelo de práctica - Baño

Fuente: Copia de práctica de estudiantes - FAU

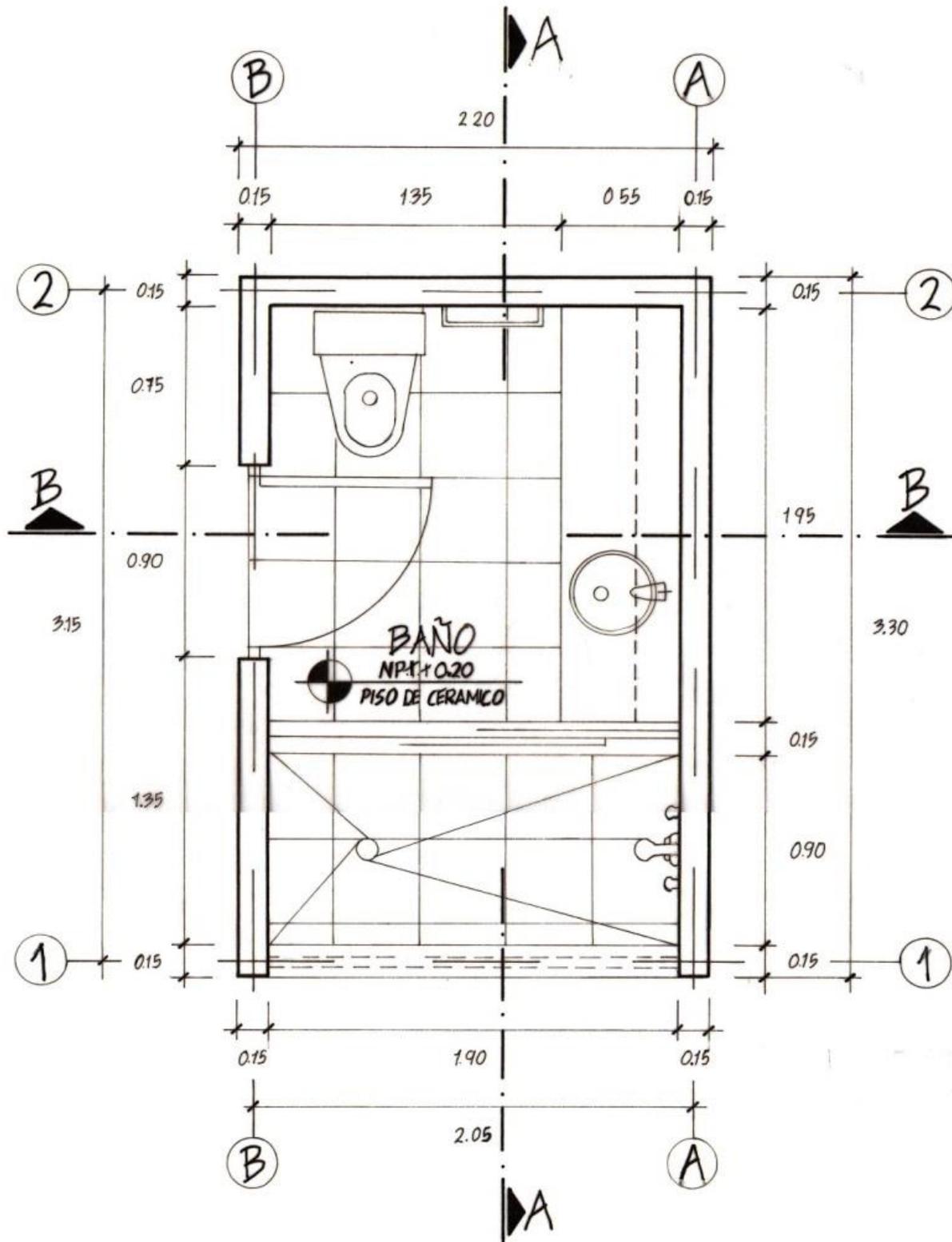




**Figura 63**

Modelo de práctica corregido con el docente - mano alzada

Fuente: Elaboración propia



**Figura 64**

Resultado esperado de práctica a mano alzada

Fuente: Elaborado por estudiante del II ciclo 2019 - FAU

## CAPÍTULO V: DIFICULTAD A RESOLVER

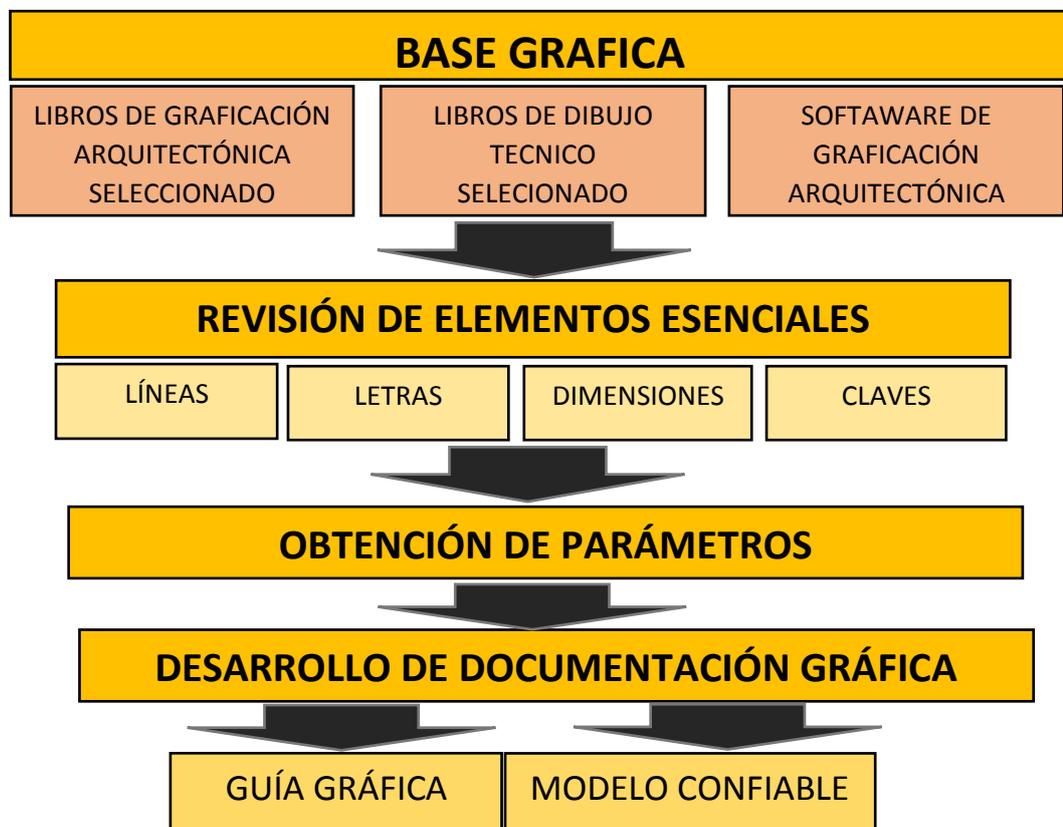
### 5.1 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

Es una propuesta de innovación didáctica, que tiene como fin, mejorar la representación de gráfica y se vea reflejada en la calidad gráfica del dibujo arquitectónico.

En primer lugar se ha seleccionado una bibliografía esencial que tenga base en normas y en el uso común, con el fin de fundamentar parámetros válidos. También programas digitales que tengan las mismas características.

En segundo lugar, deducir lo esencial, para los cuatros aspectos bases (líneas, textos, dimensiones, vanos), para proponer valores paramétricos. El resto de simbología son aceptables en general, por lo que no se consideran en el presente estudio, como es el caso del mobiliario..

Y en tercer lugar, se propone desarrollar una guía gráfica a escala y modelos confiables a escala. El esquema básico es:



*Figura 65*

Esquema de propuesta

Fuente: Elaboración propia

## 5.2 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA

A continuación se desarrolla los fundamentos gráficos para obtener valores paramétricos y símbolos actualizados de acuerdo a bibliografía encontrada, normas existentes y software para arquitectos. Se terminará cada apartado con una conclusión gráfica, para desarrollar una guía gráfica, modelos propuestos y la viabilidad correspondiente.

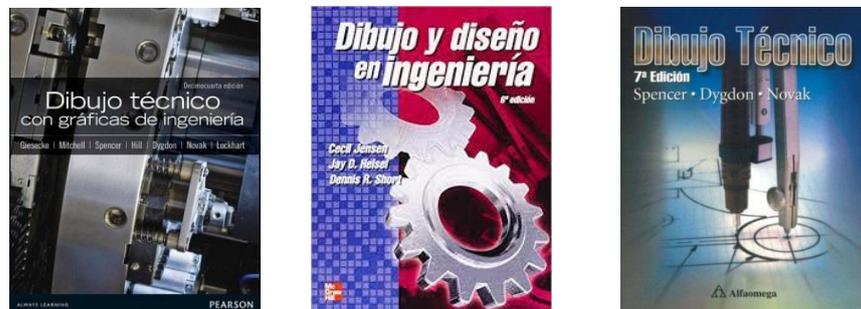
### 5.2.1 La información base

Con el fin de poder describir criterios sobre la representación gráfica, se consideró los contenidos de los siguientes libros, normas y software.

En el caso de Dibujo Técnico tres libros importantes y vigentes:

- Dibujo Técnico de Spencer;
- Dibujo y diseño en Ingeniería de Cecil Jensen; y
- Dibujo técnico con gráficas en Ingeniería de Giesecke.

Información de origen americano, con traducción al español, basado en las normas ASA.



**Figura 66**

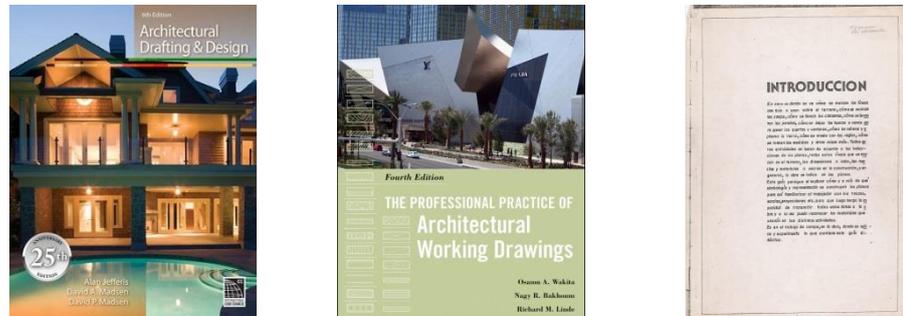
Libros de dibujo técnico

Fuente: Biblioteca central UPT

En el caso del Dibujo Arquitectónico, tres libros específicos de dibujo arquitectónico profesional de representación gráfica de planos:

- Architectural Drafting and Design de Jefferis;
- The Professional Practice of Architectural Working Drawings de Osuma; y
- Guía de lectura de planos de SENCICO

Los dos primeros de edición americana que consideran el flujo de trabajo basado en lineamientos propios de normas americanas y una guía siempre vigente de SENCICO, sobre los criterios básicos para ser considerados al momento de representar planos de arquitectura.



**Figura 67**

Libros de dibujo arquitectónico

Fuente: Biblioteca digital propia

Para el caso de normas relacionadas al tema, se establecen en función a las normas ISO, debido a que es difícil su acceso, se ha optado por las normas españolas UNE y las normas argentinas IRAM que consideran las normas ISO para el caso del dibujo técnico. Y para el caso específico de arquitectura se tiene la NCS, que considera convenciones estándar para Estados Unidos, especialmente para los casos informáticos relacionados con la graficación digital como el caso de Autocad y Revit.

- UNE – (Una Norma Española) actualmente como (Normalización Española)
- IRAM – (Instituto de Racionalización Argentino de Materiales) actualmente como (Instituto Argentino de Normalización y Certificación)
- NCS – (National CAD Standard ) conocida como (United States National CAD Standard) V6



Instituto Argentino  
de Normalización  
y Certificación



**Figura 68.**

Logotipo normas

Fuente: Página Web de sus instituciones

Finalmente, tres software que se usan en nuestro medio, dentro de sus parámetros consideran lo antes mencionados de acuerdo a los usos del dibujo técnico y la graficación digital de la representación de planos arquitectónicos.

- AUTOCAD, como software general para la graficación digital de planos, tanto de temas de arquitectura como de ingeniería.
- REVIT, es un software BIM (Building Information Modeling), desarrollado especialmente para el diseño arquitectónico y que posee un conjunto de herramientas que facilitan el quehacer del diseñador.
- ARCHICAD, es un software BIM (Building Information Modeling), desarrollado especialmente para el diseño arquitectónico y que posee un conjunto de herramientas que facilitan el quehacer del diseñador.



**Figura 69**

Logotipo de software para arquitectos

Fuente: Extraído de página Web de sus empresas

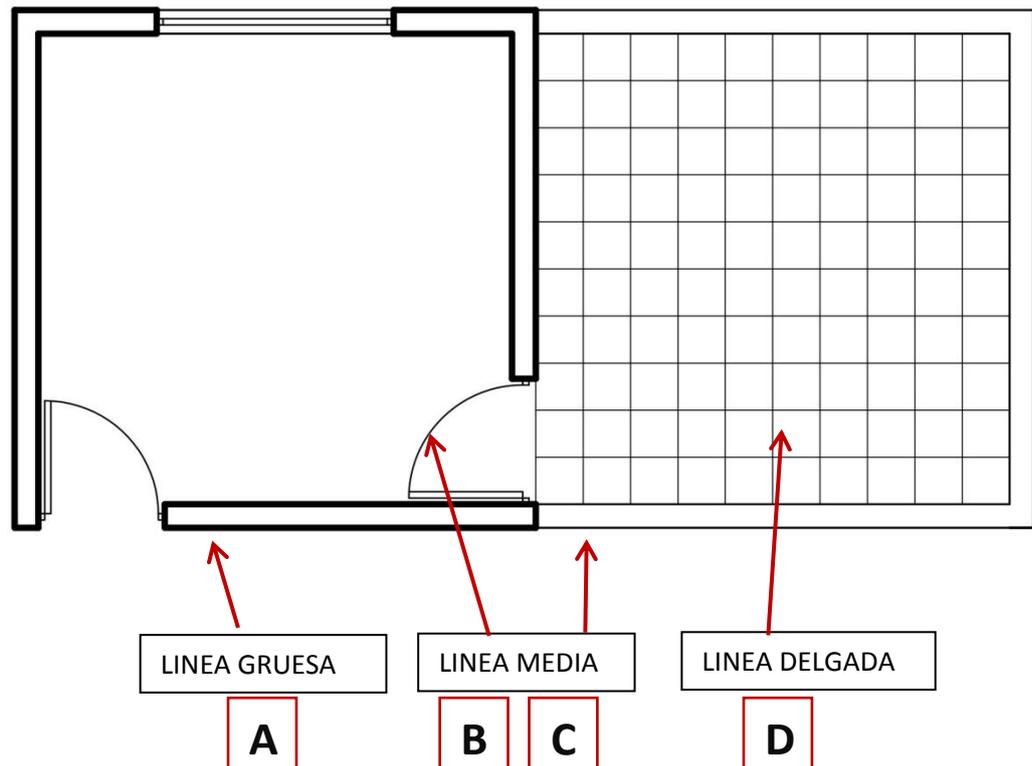
### 5.2.2 Propuesta para uso de líneas (tipos y grosores)

Las líneas se distinguen por su tipo de líneas y por el grosor, su uso correcto de la da a los gráficos su significado y el carácter correspondiente.

Por tanto, para concluir sobre este apartado, se propone lo siguiente:

**El uso de 5 tipos de líneas y**

**El uso de 4 grosores de líneas**



**Figura 70**

Grosos de líneas

Fuente: Elaboración propia

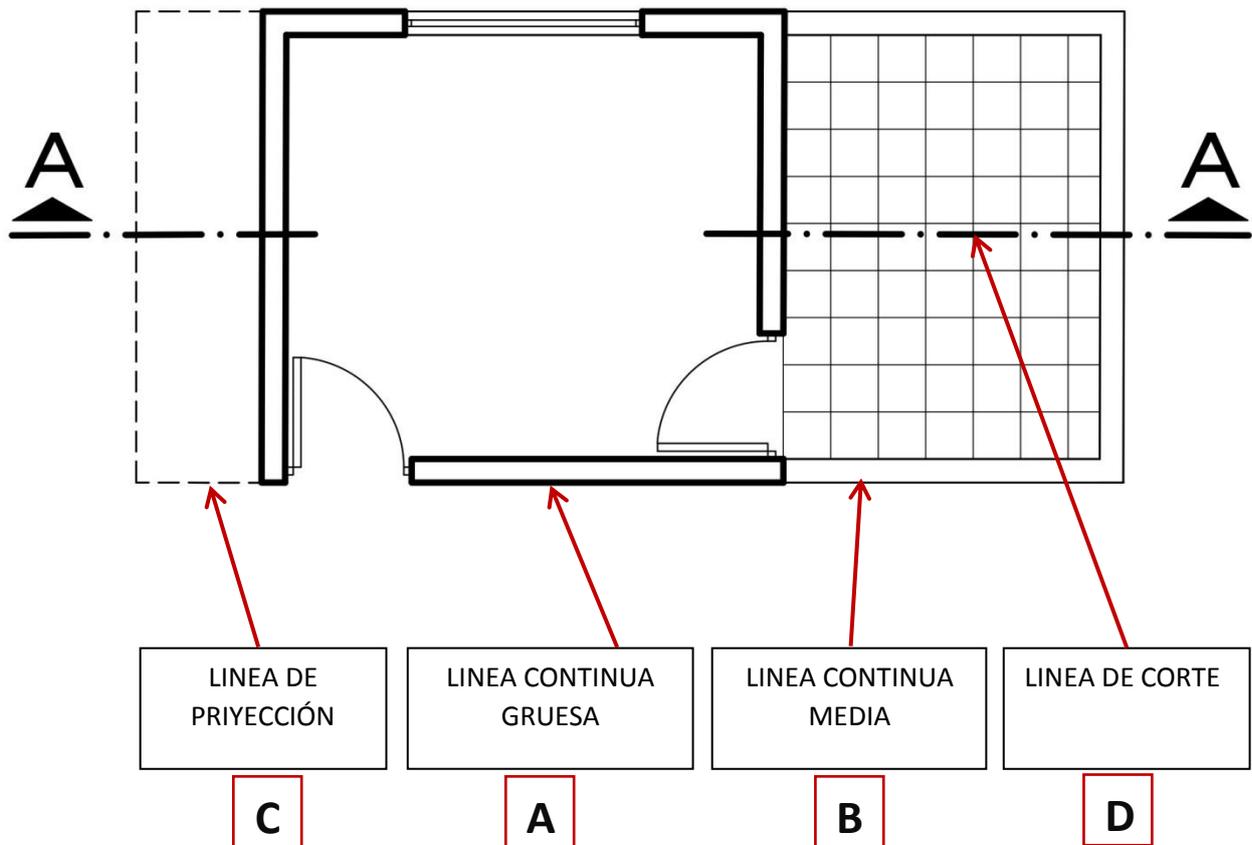
**Tabla 3**

Consideraciones para grosores de líneas en arquitectura

	GROSOR DE LÍNEA	USO	ESTILÓGRAFO	
			ESC. 1/50	ESC. 1/100
<b>A</b>	Línea gruesa	Para contorno de cortes en muro alto de ambiente techado.	0.8	0.6
<b>B</b>	Línea media	Para contorno de cortes muro alto de ambiente sin techo, contornos de muros no cortados en general.	0.2	0.2
<b>C</b>	Línea media	Para puertas, ventanas, mobiliario en general y bordes de elementos en general	0.2	0.2
<b>D</b>	Línea delgada	Para texturas en general, tanto de elementos verticales como horizontales	0.1	0.1

Fuente

Elaboración propia



**Figura 71**

Tipos de líneas

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4**

*Consideraciones para uso de líneas en arquitectura*

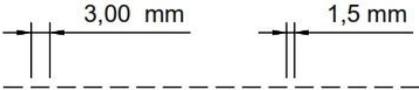
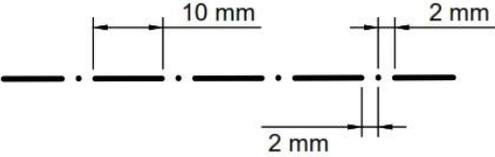
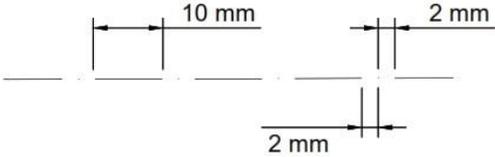
	TIPO DE LÍNEAS	USO	OBS
<b>A</b>	Línea continua gruesa	Contornos de muros cortados.	
<b>B</b>	Línea continua media	Contornos visibles de muros y mobiliario en general.	
<b>C</b>	Línea de proyección	Proyecciones en general, volados, vacíos, etc.	
<b>D</b>	Línea de corte	Indica plano de corte, sus flechas indican su dirección	
<b>E</b>	Línea de eje	Indican las guías asociadas a columnas	Usados cuando se considere necesarias

Fuente

Elaboración propia

Considerando las siguientes con medidas promedio.

**Tabla 5**  
Valores para tipos de líneas en arquitectura

TIPO DE LÍNEAS	MEDIDAS	OBS
<b>A</b> Línea continua media		Continua
<b>B</b> Línea continua gruesa		Continua
<b>C</b> Línea de proyección		Línea media de trazo discontinuo
<b>D</b> Línea de corte		Línea gruesa De trazo y punto
<b>E</b> Línea de eje		Línea delgada de trazo y punto.

Fuente  
Elaboración propia

### 5.2.3 Propuesta para uso de letras y números

No siempre la parte gráfica describe totalmente un plano de arquitectura, para hacer más específica la información se requieren letras y números por medio de notas, títulos, dimensiones y referencias. Por tanto, en un plano de proyecto arquitectónico es importante porque complementa la información gráfica, por lo que su colocación deber ser concisa y adecuada.

Se propone altura de textos en milímetros (Tabla 6), anchos de textos (Tabla 7) y el uso de la fuente SWISS721 BT (Fig. 76), cuando es digital y la gótica comercial cuando sea a mano alzada

**Tabla 6**  
*Tabla propuesta para altura de letras*

<b>ALTURAS (mm)</b>	<b>GRUPO DE LETRAS</b>	<b>USO</b>
<b>2,0 – 2,5</b>	Pequeñas	Notas, cotas, niveles de piso, descripciones en general
<b>3,0 – 3.5</b>	Medianas	Nombres de ambientes
<b>5.0 – 7.0</b>	Grandes o como mejor convenga	Nombre de títulos de gráficos, indicación de corte y ejes

Fuente  
Elaboración propia

Los anchos dependerán del tamaño y escala del gráfico

**Tabla 7**  
*Uso de la fuente SWISS721 BT*

<b>FUENTE : SWISS721 BT</b>		
<b>ANCHO</b>	<b>LETRAS</b>	<b>NÚMEROS</b>
ANGOSTAS (Condensada)	DORMITORIO	12.25
NORMAL	DORMITORIO	12.25
ANCHAS (extendidas)	DORMITORIO	12.25

Fuente  
Elaboración propia

Swiss 721 BT AaBbCcDdEeFfGgHhIiKkLlMmNnOoPpQqRrSsTtUuVvWwXxYyZz

Swiss 721 BT / Style: Roman / Date Added: 2016.03.30 / Downloads: 1235 / Views: 4056

**Swiss 721 Bold BT AaBbCcDdEeFfGgHhIiKkLlMmNnOoPpQqRrSsTtUuVvWwXxYyZz**

Swiss 721 Bold BT / Date Added: 2016.03.30 / Downloads: 572 / Views: 1966

Swiss 721 BT Roman AaBbCcDdEeFfGgHhIiKkLlMmNnOoPpQqRrSsTtUuVvWwXxYyZz

Swiss 721 BT Roman / Style: Roman / Date Added: 2016.03.30 / Downloads: 680 / Views: 1542

**Swiss 721 BT Bold AaBbCcDdEeFfGgHhIiKkLlMmNnOoPpQqRrSsTtUuVvWwXxYyZz**

Swiss 721 BT Bold / Date Added: 2016.03.30 / Downloads: 643 / Views: 1545

**Swiss 721 Bold Italic BT AaBbCcDdEeFfGgHhIiKkLlMmNnOoPpQqRrSsTtUuVvWwXxYyZz**

Swiss 721 Bold Italic BT / Style: Bold Italic / Date Added: 2016.03.30 / Downloads: 350 / Views: 1460

Swiss 721 Italic BT AaBbCcDdEeFfGgHhIiKkLlMmNnOoPpQqRrSsTtUuVvWwXxYyZz

Swiss 721 Italic BT / Style: Italic / Date Added: 2016.03.30 / Downloads: 578 / Views: 1437

**Swiss 721 BT Bold Italic AaBbCcDdEeFfGgHhIiKkLlMmNnOoPpQqRrSsTtUuVvWwXxYyZz**

Swiss 721 BT Bold Italic / Style: Bold Italic / Date Added: 2016.03.30 / Downloads: 508 / Views: 1206

Swiss 721 BT Italic AaBbCcDdEeFfGgHhIiKkLlMmNnOoPpQqRrSsTtUuVvWwXxYyZz

### **Figura 72**

Variaciones de la fuente SWISS721 BT

Fuente: Fuentes de software word 2017

Además, propuesta de uso de letras según escalas

**Tabla 8**

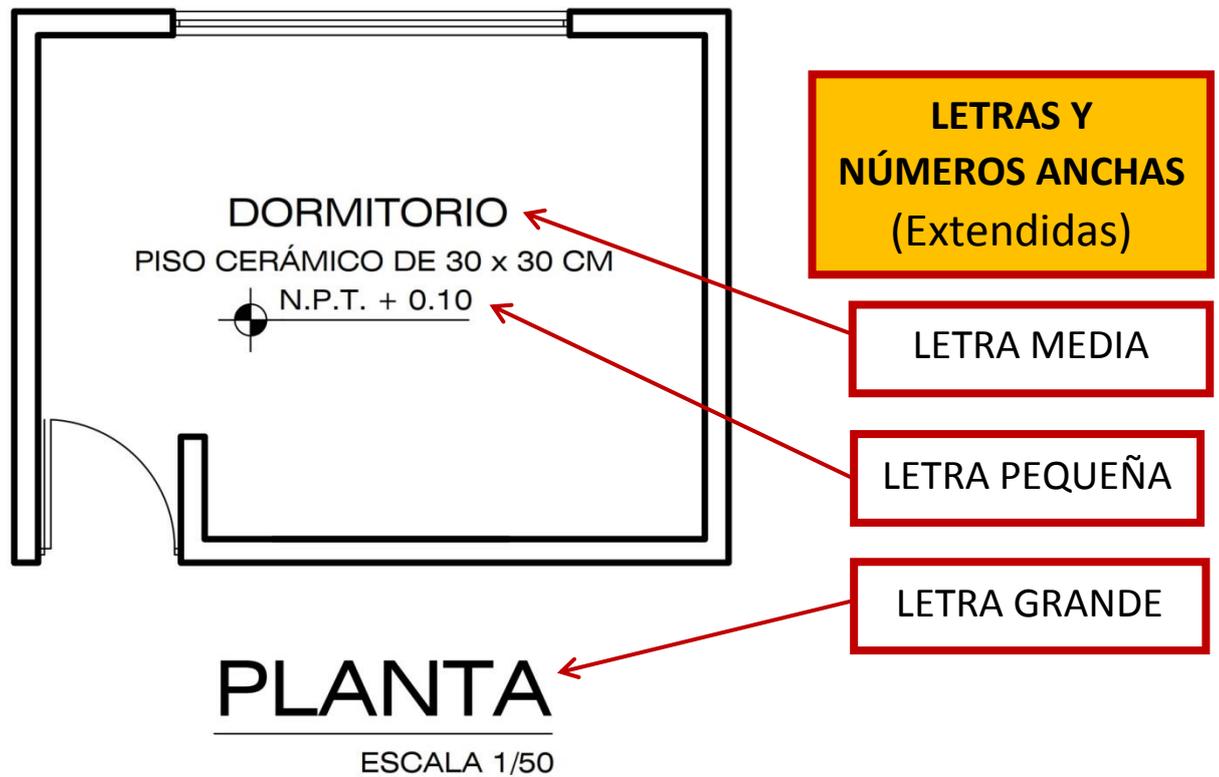
*Uso de la fuente SWISS721 BT según escalas*

<b>ESCALA 1/25</b>	<b>ESCALA 1/50</b>	<b>ESCALA 1/100</b>
ANCHA	ANGOSTA	---
NORMAL	NORMAL	NORMAL
---	ANCHA	ANCHA
En esta escala como hay más espacio entre ambientes, puede usarse una letra ancha para compensar el tamaño de la letra. Otras escalas de ampliación seguirán el mismo criterio	En general se usa la letra normal para cualquier escala. En esta escala puede variarse el ancho de la letra, dependiendo del tamaño de los ambientes para lograr un equilibrio con la parte gráfica.	En esta escala como hay menos espacio entre ambientes, puede usarse una letra más angosta para compensar el tamaño de la letra. Otras escalas de reducción seguirán el mismo criterio

Fuente

Elaboración propia

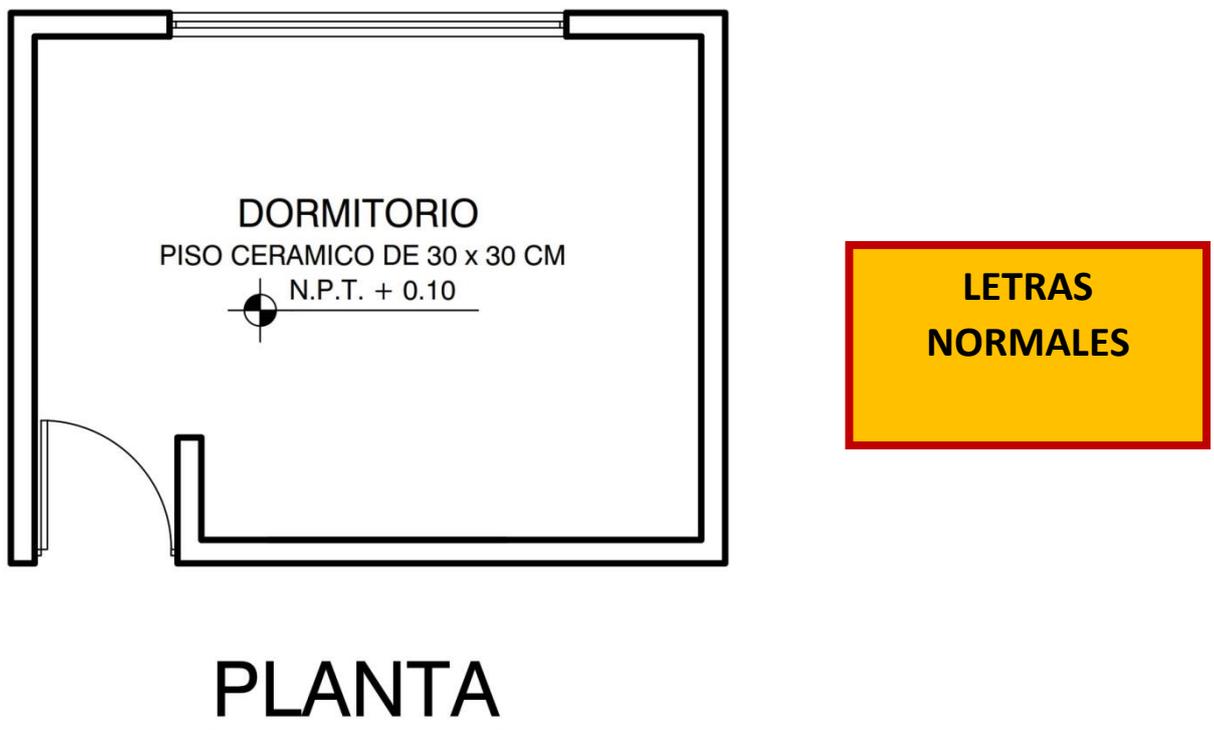
A continuación muestra del uso de letra y números comparando escalas de 1/50 y 1/100:



**Figura 73**

Uso de la fuente SWISS721 BT anchas- ESC 1/50

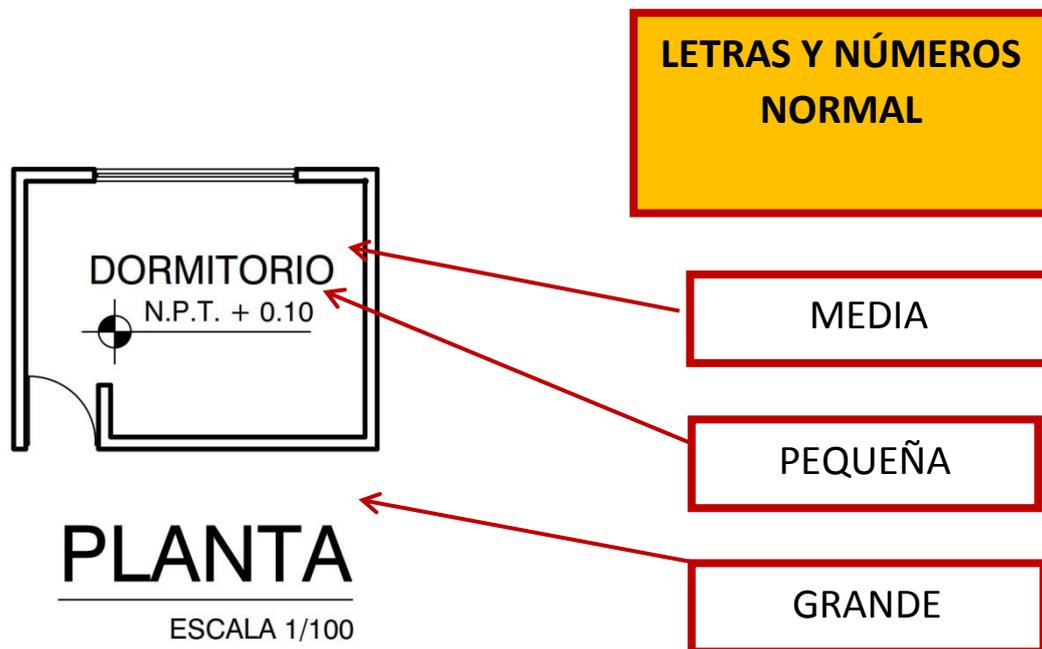
Fuente: Elaboración propia



**Figura 74**

Uso de la fuente SWISS721 BT normales- ESC 1/50

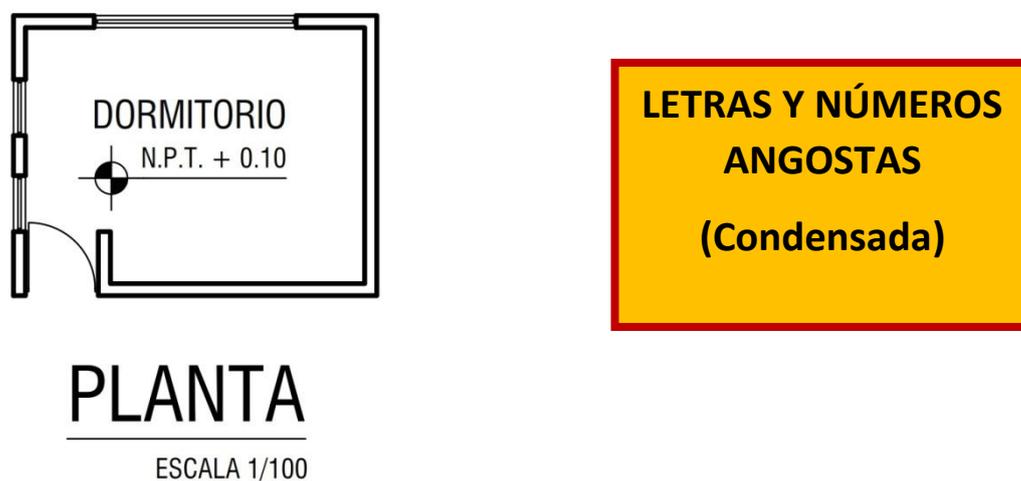
Fuente: Elaboración propia



**Figura 75**

Uso de la fuente SWISS721 BT normales- ESC 1/100

Fuente: Elaboración propia



**Figura 76**

Uso de la fuente SWISS721 BT angostas- ESC 1/100

Fuente: Elaboración propia

### 5.2.4 Propuesta para el dimensionamiento

Según la información sobre bibliografía y planos a mano alzada puede simplificarse como sigue:

#### **Reglas básicas de dimensionamiento.**

- a. **Coloque dimensiones que permitan una fácil lectura.** Si las dimensiones son ordenadas y se han determinado teniendo en cuenta las necesidades del constructor, la información se obtiene fácilmente del gráfico.
  
- b. **Coloque dimensiones que permitan la asociación con las características del gráfico.** Las líneas de dimensión deben colocarse afuera de la vista o el gráfico, si es posible. La colocación de las dimensiones dentro de un gráfico debe colocarse cuidadosamente para asegurarse de que no interfieran con otras líneas en la vista. Si las dimensiones exteriores están demasiado cerca, interfieren con el contorno de la vista; si están demasiado lejos, dan la impresión de pertenecer a características distintas a la suya.
  
- c. **Considere líneas de dimension en serie para simplicidad de su colocación y lectura.** Si es posible, se deben "alinear" una serie de dimensiones para que se puedan graficar rápidamente, incluso si la vista tiene bordes desplazados
  
- d. **No duplicar dimensiones.** Solo deben mostrarse aquellas dimensiones que contribuyan a la construcción del edificio o característica del mismo.
  
- e. **Usar cuadros de cuantificación (Tablas o esquemas) para organizar la información.** Un cuadro de cuantificación (esquema) es un arreglo organizado de notas o información. Una gran cantidad de información colocada en un cuadro de cuantificación, en lugar de estar escrita en varios lugares del plano, hace que la información sea

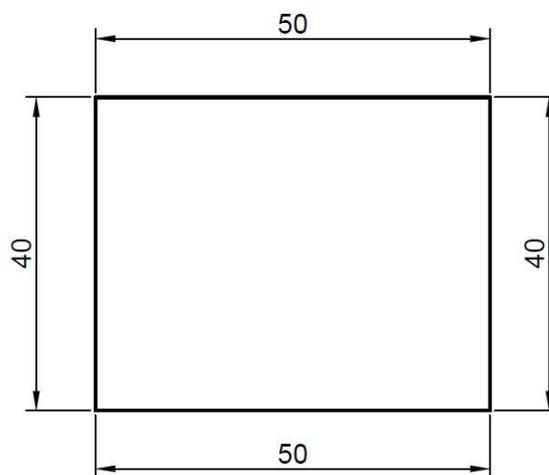
fácilmente accesible. Generalmente incluyen información relacionada con puertas y ventanas.

**Por lo expuesto, se plantea lo siguiente.**

Con el fin de compatibilizar la forma de graficar a mano alzada y la forma de graficar digitalmente en relación a la técnica de dimensionamiento, se tiene que, actualmente los software siguen la forma planteada por dibujo técnico, con las variaciones propias del dibujo arquitectónico, por los que consideran las normas de donde aquellos son producidos. Entonces, se tendrá en cuenta estos datos como inicio para plantear consideraciones prácticas.

A continuación una comparativa y un ajuste una forma general:

**AUTOCAD**, configurado por defecto en milímetros (o en pies y pulgadas), propone un sistema de dimensionamiento alineado, usa una flecha cerrada en los extremos y la fuente arial con una altura de 2.5mm

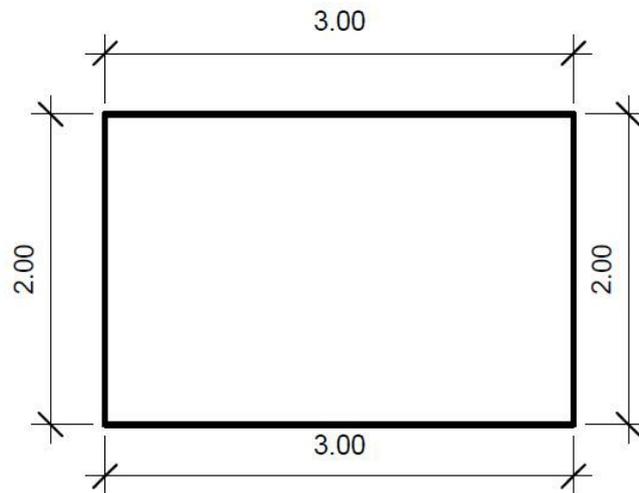


**Figura 77**

Dimensionamiento por defecto - Autocad

Fuente: Elaboración propia

**REVIT**, configurado por defecto en milímetros (o en pies y pulgadas) cuando se instala en idioma inglés, propone un sistema de dimensionamiento alineado, usa una diagonal a 45° semi delgado en los extremos y la fuente arial con una altura de 2.5mm

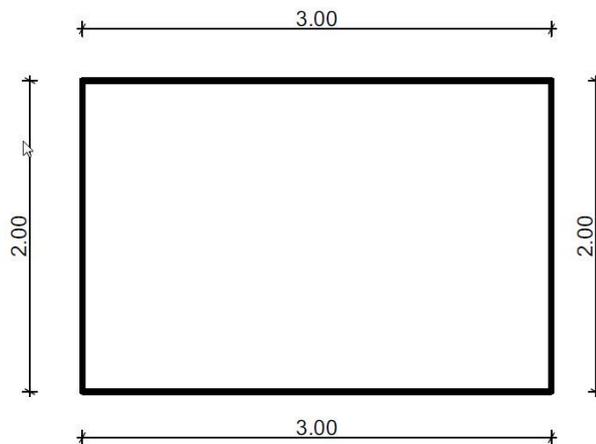


**Figura 78**

Dimensionamiento por defecto Revit

Fuente: Elaboración propia

**ARCHICAD**, configurado por defecto en milímetros (o en pies y pulgadas) cuando se instala en idioma inglés, propone un sistema de dimensionamiento alineado, usa una diagonal a 60° delgado en los extremos y la fuente arial con una altura de 2.0mm



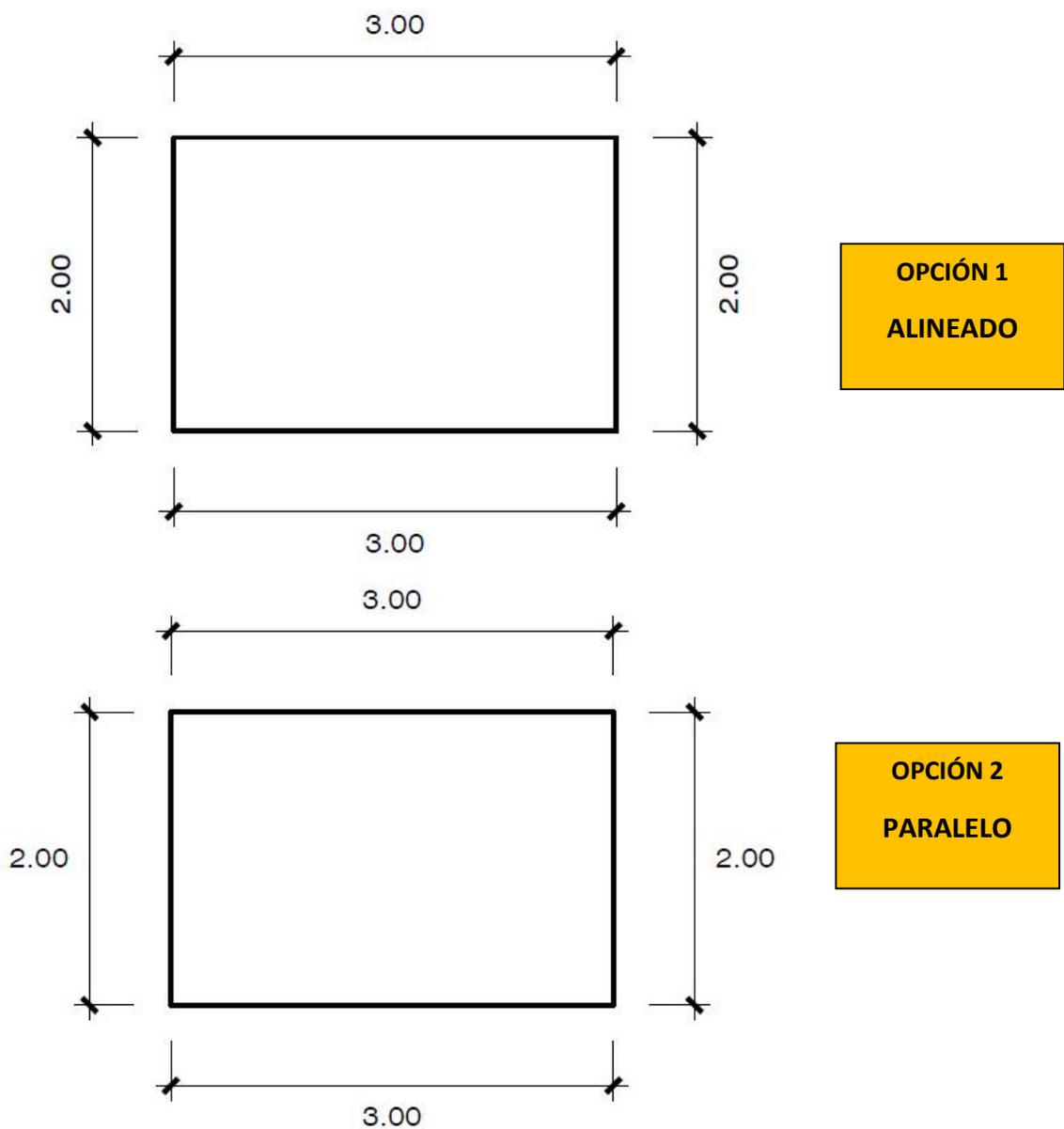
**Figura 79**

Dimensionamiento por defecto - Archicad

Fuente: Elaboración propia

### Ajustes de las partes de los elementos del dimensionamiento

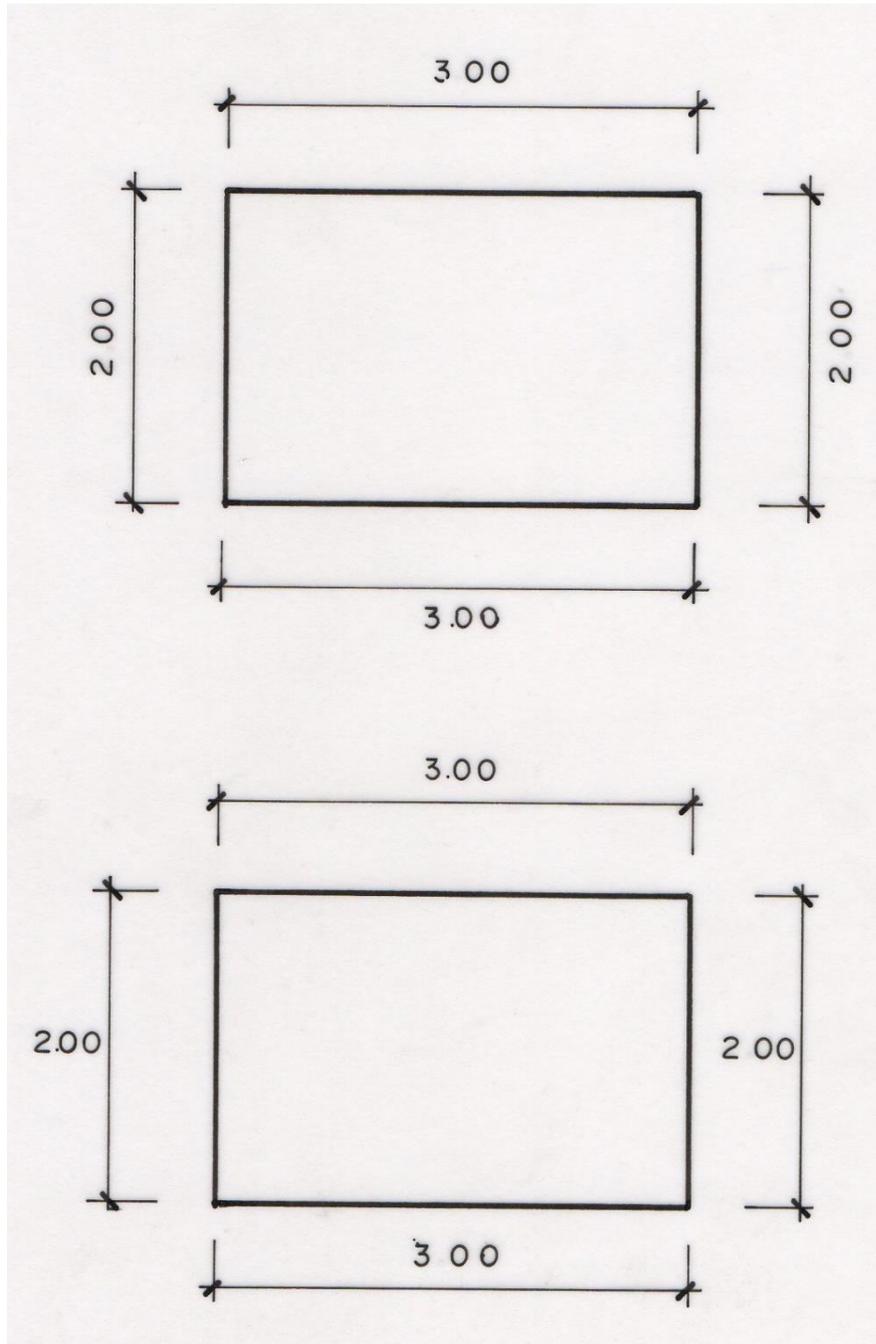
En Autocad, Revit y Archicad, la primera opción será el dimensionamiento alineado y como segunda opción la dimensionamiento horizontal con las cifras al lado exterior de la línea de dimensión. Cuando sea hecho a mano alzada también se considerada las mismas opciones



**Figura 80**

Propuesta para un dimensionamiento alineado y paralelo

Fuente: Elaboración propia



**Figura 81**

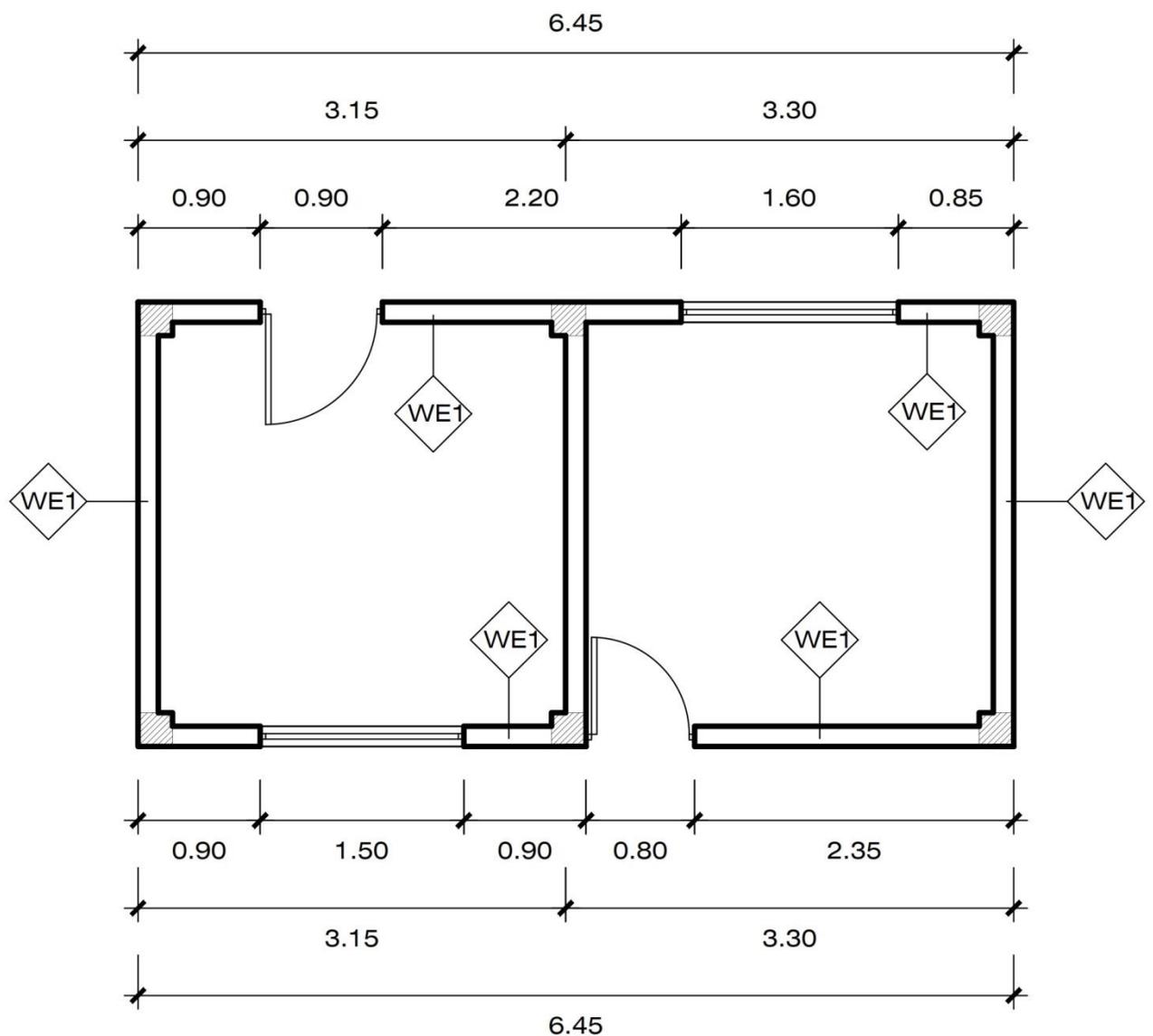
Propuesta para un dimensionamiento a tinta

Fuente: Elaboración propia

**Valores y consideraciones para el sistema de dimensionamiento será:**

La bibliografía revisada sobre el tema indica que básicamente hay una forma general de dimensionar, la que se muestran en los libros americanos, ejemplos de los mismos y con sus normas que las

justifican. Esta forma general también se puede notar cuando se usan software digitales para arquitectos, que se basan según lo normado sobre temas de acotación del dibujo técnico. Por tanto, conserva el estilo de dibujo técnico, usando el sistema de dimensionamiento alineado y considerando la idea de la situación y tamaño de los elementos que componen el plano arquitectónico, no hay complicación en el dimensionamiento de los muros, puesto ya que se aclaran con el uso de la simbología correspondiente.

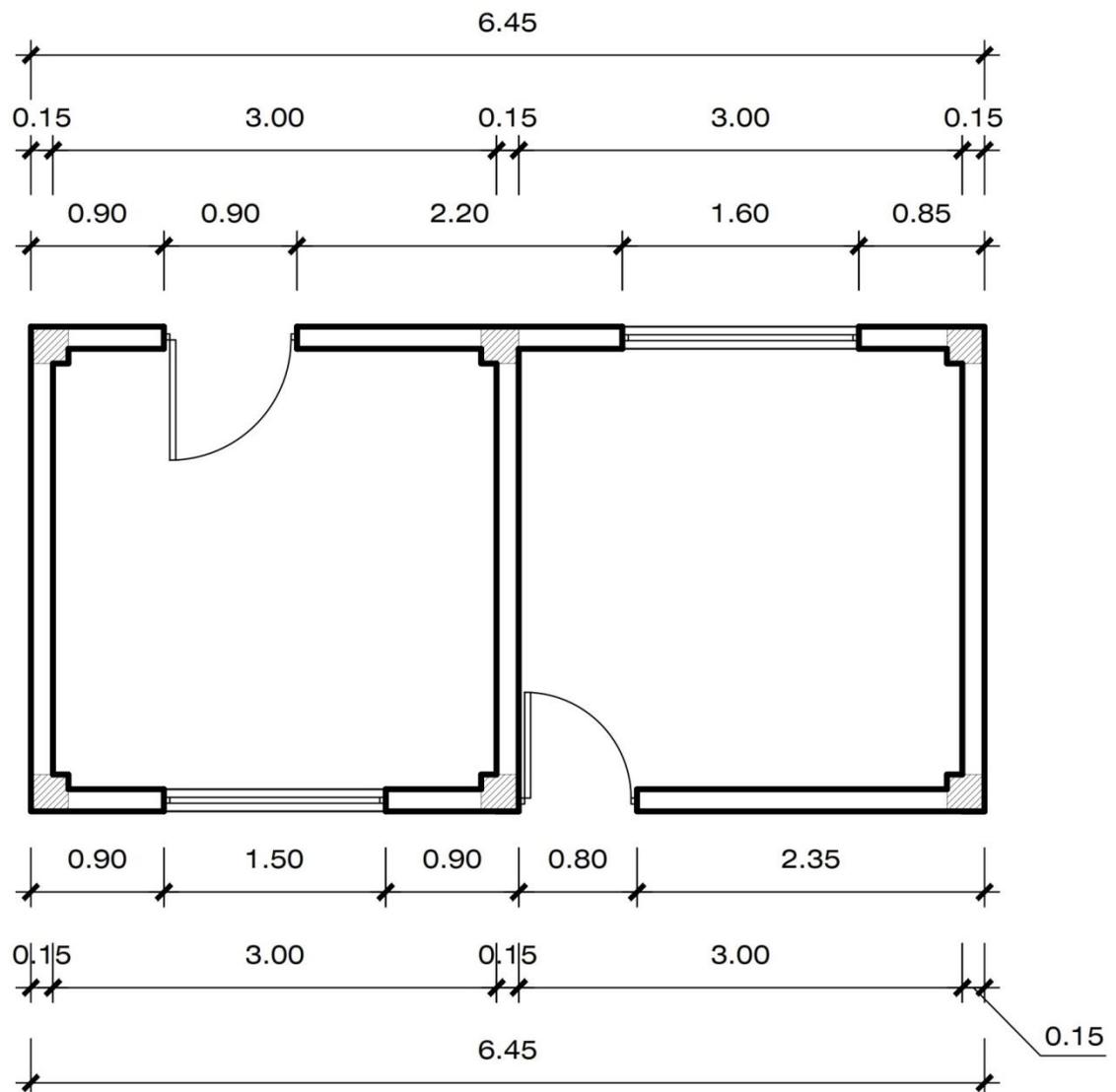


**Figura 82**

Técnica simplificada cuando los muros tienen simbología

Fuente: Elaboración propia

En nuestro medio el sistema de dimensionamiento tiene sus variantes, a veces considerando la forma del dibujo técnico, a veces proponiendo variaciones para que solucionen las características propias que exigen nuestro medio. Por lo tanto, hace variaciones del estilo del dibujo técnico cuando es necesario. Al dimensionar usa letras y números de manera horizontal o alineada según su utilidad. Se tiene como característica el dimensionamiento detallado de los muros, que a pesar de este detalle, conservan la forma del dibujo técnico o que lo varían obteniéndose resultados prácticos, que se ajustan a la solución del plano arquitectónico.



**Figura 83**

Técnica simplificada en tres cadenas de dimensionamiento

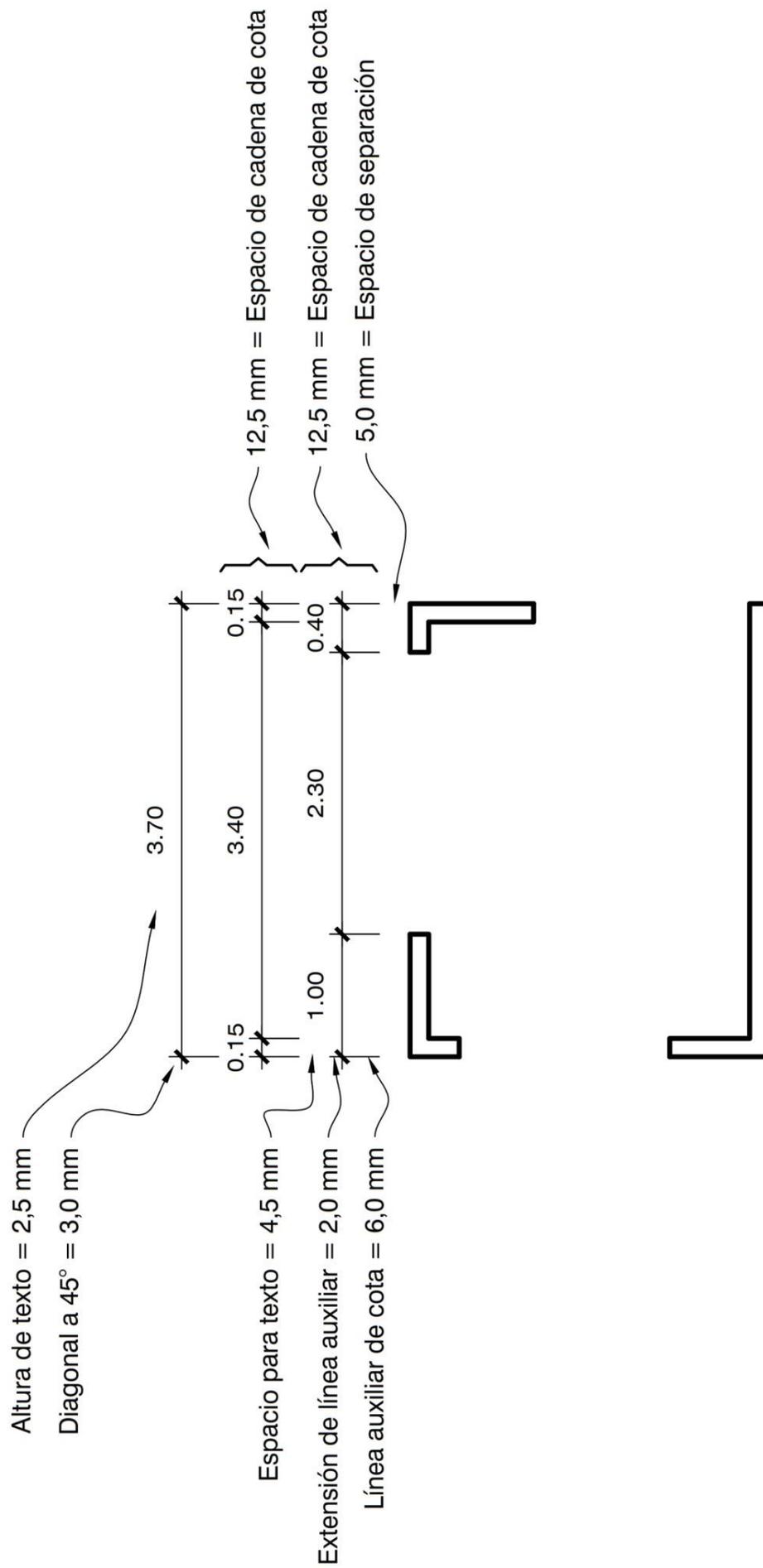
Fuente: Elaboración propia

De estas dos formas se plantea una variante que se adapta mejor a la manera como se gráfica en nuestro medio, considerando la información hallada y haciéndola más operativa. Se trata de una solución lógica de ordenamiento del sistema de dimensionamiento que algunos arquitectos si los usan y aplican, pero que no se encuentra explicado en algún documento arquitectónico. Por tanto, se propone valores y criterios para un sistema alineado y horizontal.

#### **PARA UN SISTEMA ALINEADO.**

Lo valores propuestos son:

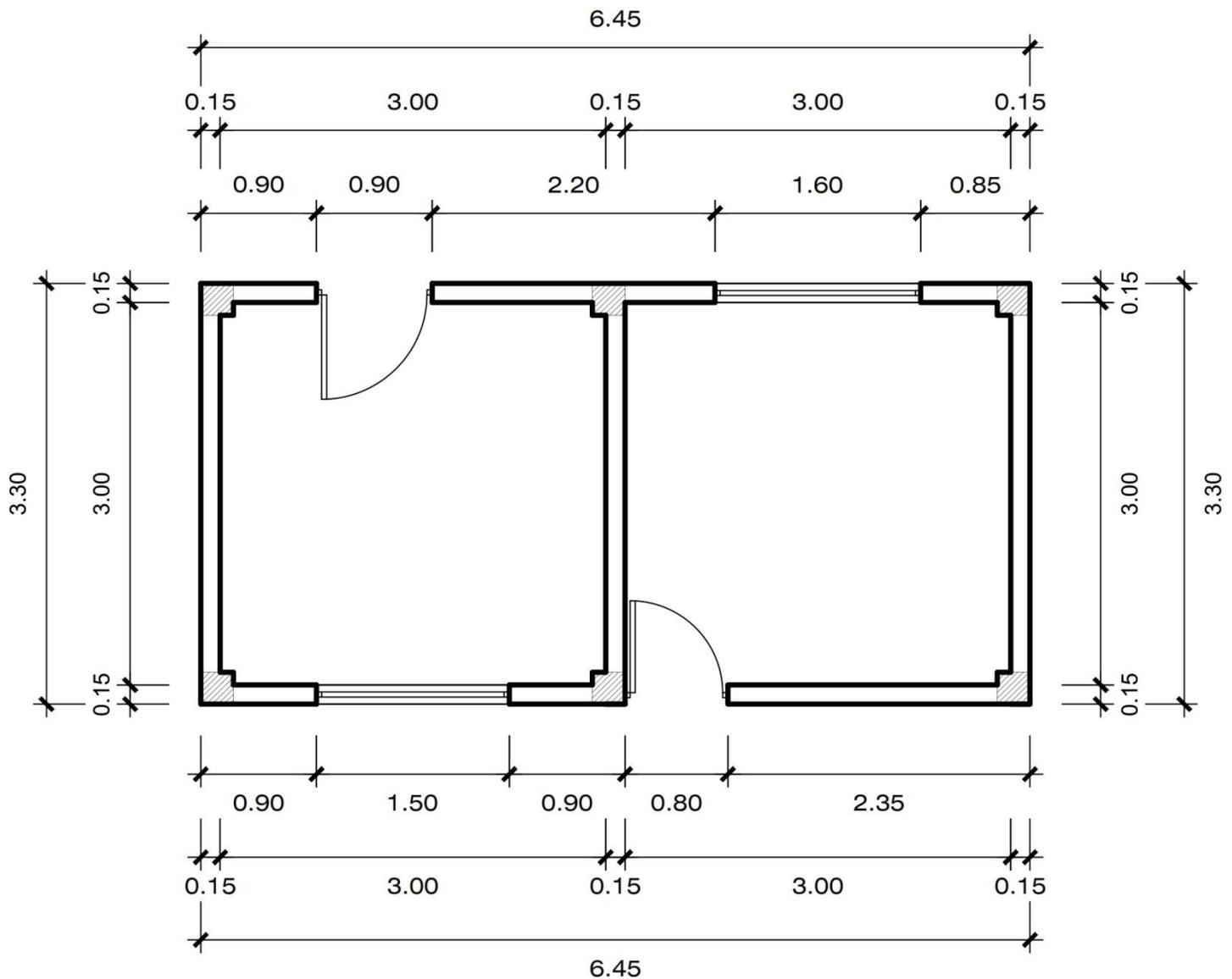
- Los números se alinean con las líneas de dimensión colocadas al lado exterior y generalmente centradas, para facilitar la lectura de los números en muros o distancias cortas.
- El dimensionamiento normalmente se resuelve en tres cadenas de dimensionamiento y se dispondrá como sigue:
  - La primera cadena de dimensionamiento es para ubicación de puertas, ventanas y divisiones de ambientes
  - La segunda cadena de cotas para el ancho o distancia entre ambientes
  - La tercera cadena de dimensiones es para la distancia total
- En muros laterales que no tienen puertas y ventanas se pueden reducir a dos cadenas de dimensionamiento
- El uso de las claves de vanos puedes simplificar una cadena de dimensionamiento



**Figura 84**

Valores para un sistema de dimensionamiento alineado

Fuente: Elaboración propia



**Figura 85**

Ejemplo para un sistema de dimensionamiento alineado

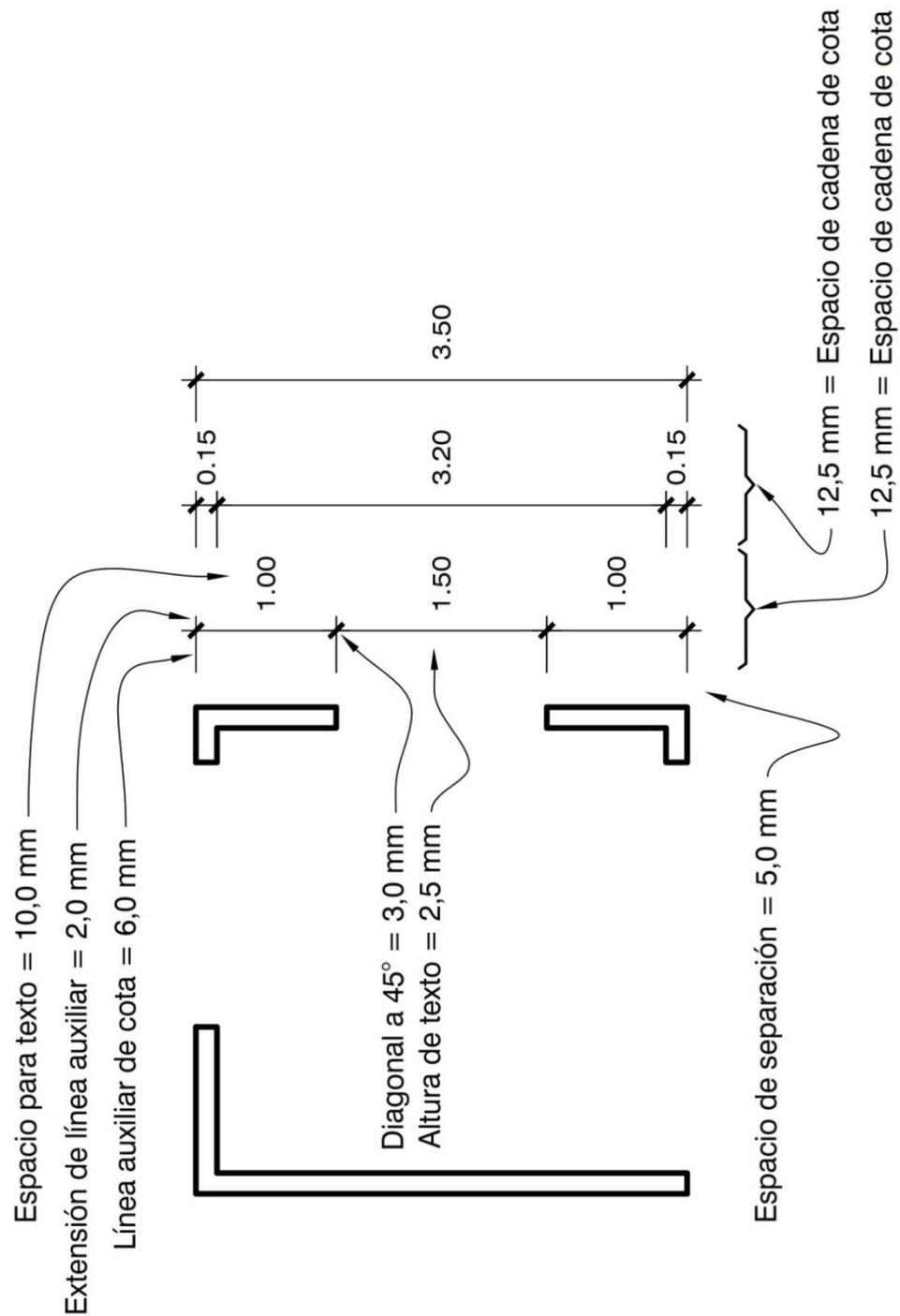
Fuente: Elaboración propia

### PARA UN SISTEMA HORIZONTAL

También llamado unidireccional, donde los números se colocan siempre en sentido horizontal hacia al lado exterior de la línea de dimensión y generalmente centradas, para facilitar la lectura de los números en muros o distancias cortas.

- El dimensionamiento normalmente se resuelve en tres cadenas de dimensionamiento y se dispondrá como sigue:
  - La primera cadena de dimensionamiento es para ubicación de puertas, ventanas y divisiones de ambientes

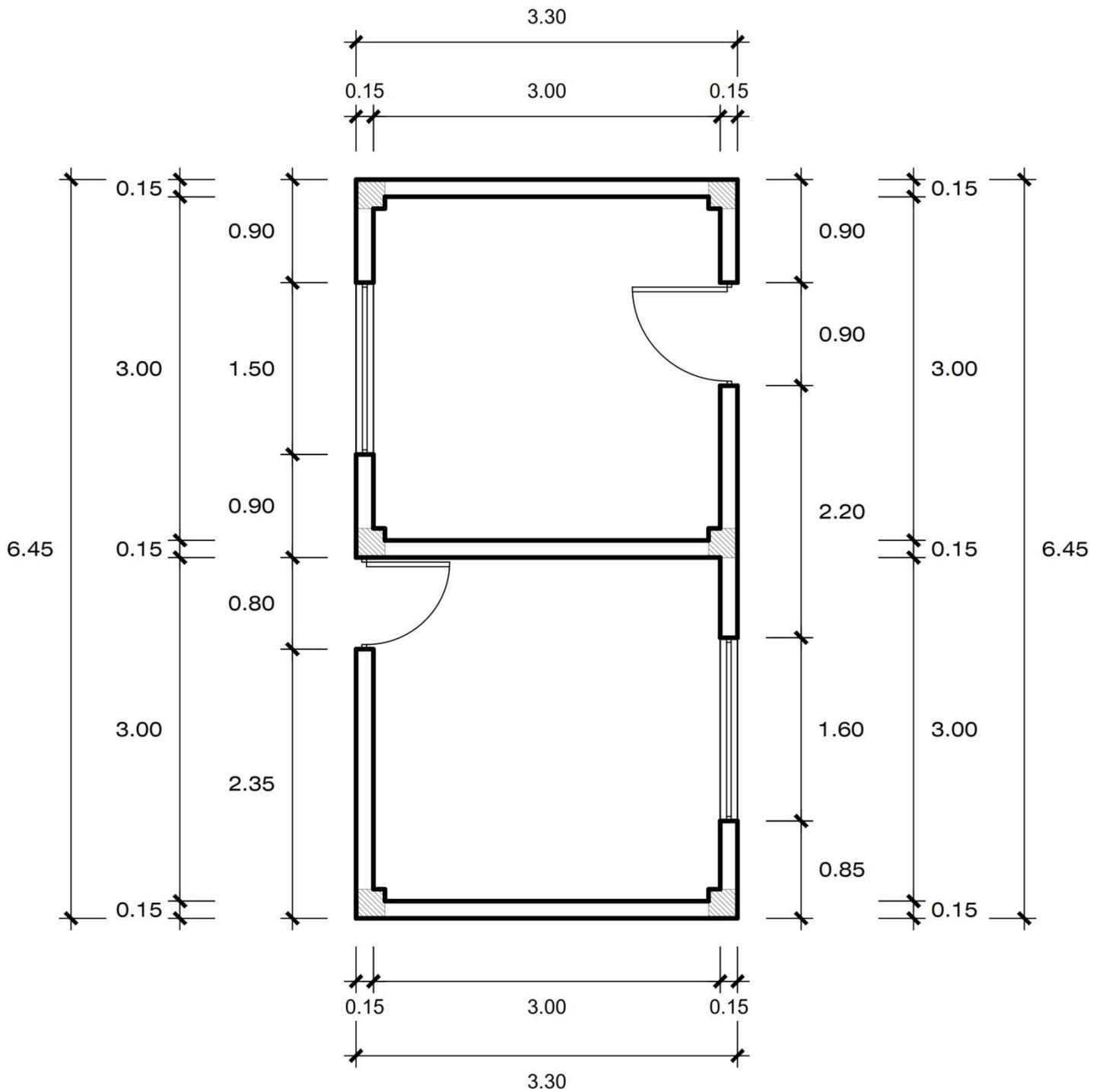
- La segunda cadena de cotas para el ancho o distancia entre ambientes
- La tercera cadena de dimensiones es para la distancia total
- En muros laterales que no tienen puertas y ventanas se pueden reducir a dos cadenas de dimensionamiento
- El uso de las claves de vanos puedes simplificar una cadena de dimensionamiento



**Figura 86**

Valores para un sistema de dimensionamiento horizontal

Fuente: Elaboración propia



**Figura 87**

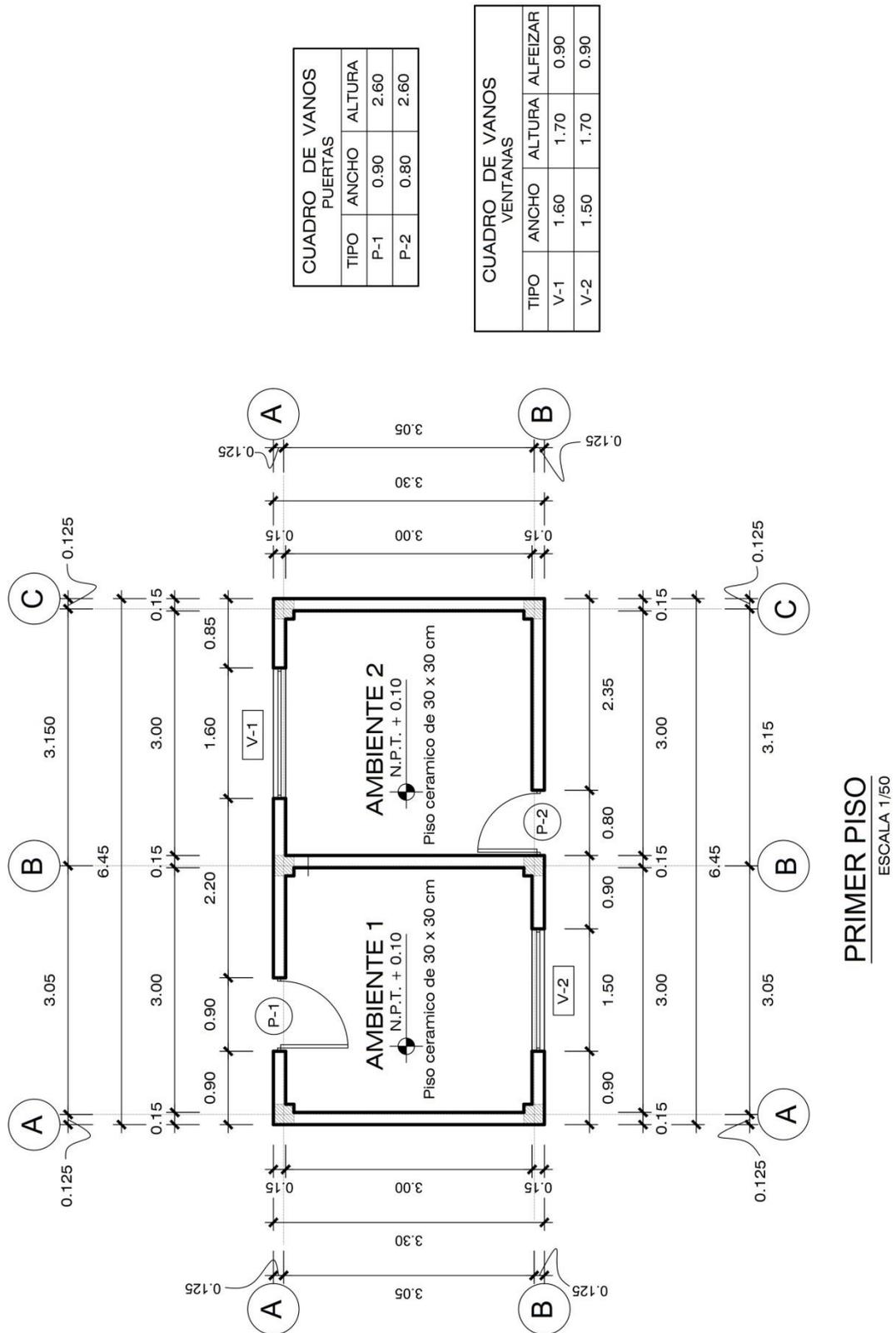
Ejemplo para un sistema de dimensionamiento horizontal

Fuente: Elaboración propia

En ambos caso, después del dimensionamiento de carácter arquitectónico, se suele adherir un cadena de dimensionamiento de carácter estructural al que se le denomina: ejes

Una vez concluido el dimensionamiento exterior se debe considerar dimensiones del interior, dimensiones de elementos que desde las dimensiones exteriores no se puedan aclarar; normalmente son para localizar terminaciones de muros, ubicaciones de puertas, ventanas, anchos de pasillo e incluso distancias de algunos ambientes que no tengan referencias de dimensionado.

Por lo que es esquema básico será como el siguiente gráfico.



**Figura 88**

Esquema general de dimensionamiento

Fuente: Elaboración propia

**PRIMER PISO**  
ESCALA 1/50

### 5.2.5 Propuesta para el cuadro de vanos

Un cuadro de vanos es una lista o catálogo de información que define las puertas y ventanas de un plano arquitectónico y es un aspecto propio de la arquitectura. Los cuadros de vanos ayudan a mantener los planos libres de notas innecesarias, porque los detalles de un elemento están fuera del plano, en un cuadro organizado, esto proporciona claridad, ubicación, tamaños, materiales e información para la designación de puertas, y ventanas. A veces se hace una distinción para diferenciar las puertas de las mamparas.

CUADRO DE VANOS - PUERTAS			
TIPO	ANCHO	ALTO	CANT.
P-1	3.50	2.60	01
P-2	1.00	2.60	02
P-3	0.90	2.60	02
P-4	0.80	2.10	03
P-5	0.70	2.10	03
M-1	2.00	2.10	01
M-2	1.35	2.10	02

**Figura 89**

Cuadro de vanos de puertas

Fuente: Elaboración propia

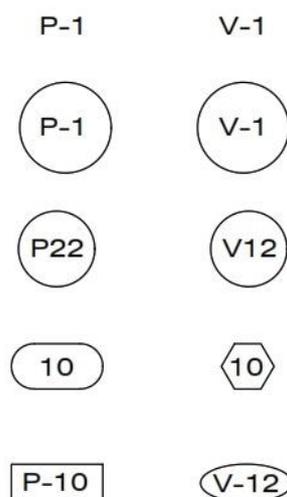
CUADRO DE VANOS - VENTANAS				
TIPO	ANCHO	ALTO	ALFEIZAR	CANT.
V-1	2.15	1.70	0.90	01
V-2	2.00	1.70	0.90	02
V-3	1.80	1.70	0.90	01
V-4	1.65	1.70	0.90	01
V-5	1.50	2.20	0.40	04
V-6	1.20	0.40	2.20	04
V-7	1.00	1.70	0.90	02

**Figura 90.**

Cuadro de vanos de ventanas

Fuente: Elaboración propia

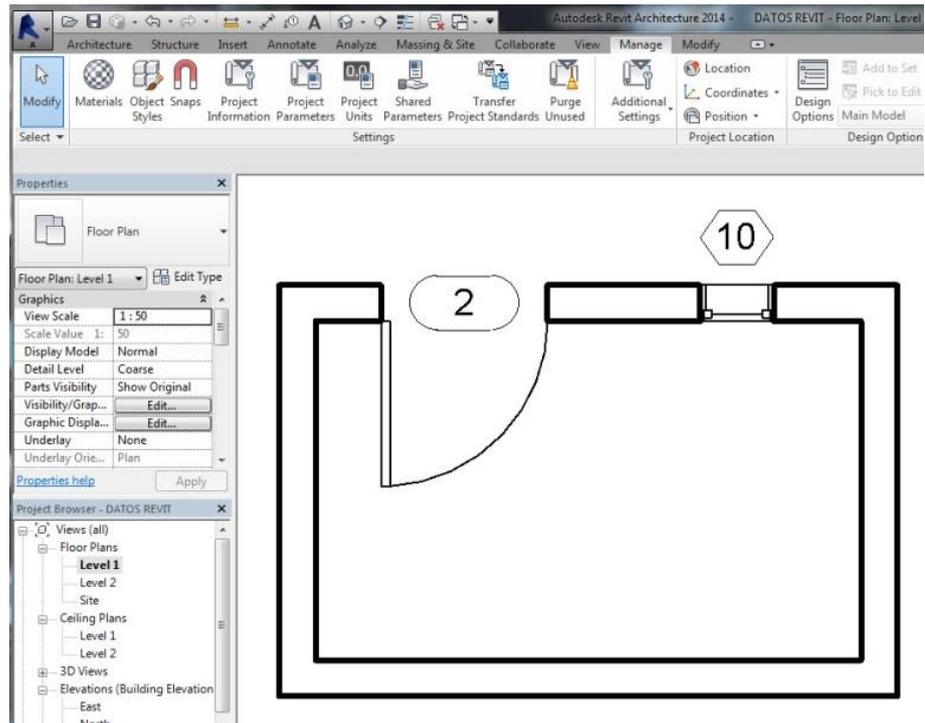
Esto hace posible el uso de símbolos para puertas y ventanas que pueden variar en las oficinas de arquitectura y están influenciadas por los procedimientos de cada oficina o en medio donde se desarrolla los diseños arquitectónicos. Por ejemplo, en los Estados Unidos se puede usar un círculo para las puertas, un hexágono para las ventanas. En nuestro medio pueden ser círculos o rectángulos indistintamente. A esta simbología se le denomina con el nombre de “clave”



**Figura 91**

Tipo de claves para vanos

Fuente: Elaboración propia



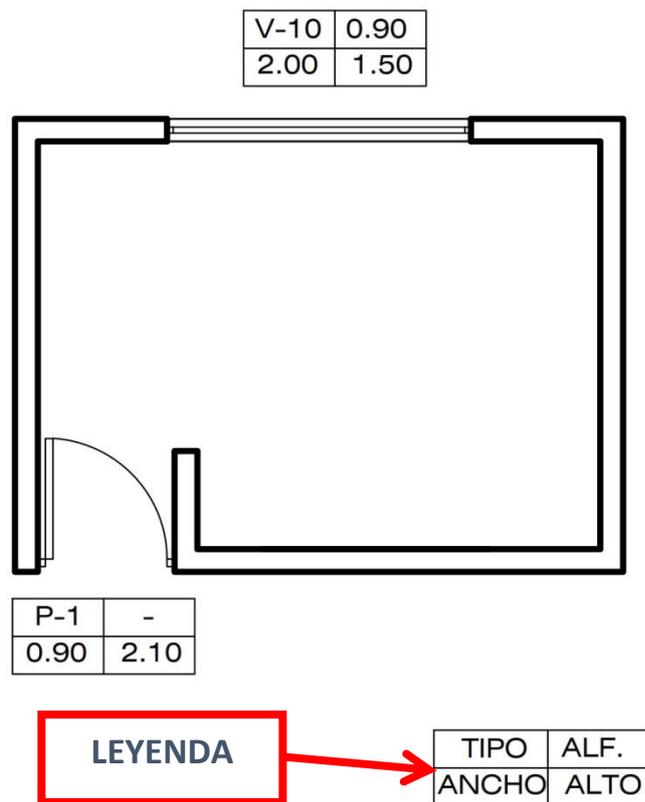
**Figura 92.**  
 Simbología de claves que usa Revit  
 Fuente: Elaboración propia

También es posible colocarlo junto al elemento arquitectónico por medio de una clave más específica, que debe incluir una leyenda para indicar de que información se trata.

TIPO		ALF.
ANCHO	ALTO	ALTO
P-10	-	V-10
0.90	2.10	0.90
0.90	2.10	2.00
0.90	2.10	1.50
P-10	-	P-10
0.90	2.10	-
0.90	2.10	0.90
0.90	2.10	2.10

P=0.90 x 2.10      V=1.20 x 1.50 x Alf=0.90

**Figura 93**  
 Posibilidades de claves in situ  
 Fuente: Elaboración propia



**Figura 94**

Ejemplo de claves in situ

Fuente: Elaboración propia

Normalmente se organiza indicando primero el tipo, luego ancho, el alto y una descripción. Luego puede adherirse más información que pueda ser relevante según el propósito del plano arquitectónico.

DOOR SCHEDULE							
KEY	WIDTH	HEIGHT	THICK.	TYPE	MATERIAL	GLAZING	REMARKS
①	16'-0"	7'-0"	1 3/4"	A	STAIN		ROLL-UP SECTIONAL GARAGE DOOR.
2	3'-6"	7'-0"	1 3/4"	B	PAINT GRD. WOOD		
3	2 - 2'-6"	7'-0"	1 3/4"	C		TEMP.	FRENCH DOORS
4	2 - 2'-6"	7'-0"	1 3/4"	C		TEMP.	FRENCH DOORS
5	2 - 2'-6"	7'-0"	1 3/4"	C		TEMP.	FRENCH DOORS
6	2 - 2'-6"	7'-0"	1 3/4"	C		TEMP.	FRENCH DOORS
7	2'-8"	7'-0"	1 3/4"	D	PAINT GRD. WOOD		
8	2'-8"	7'-0"	1 3/8"	D	PAINT GRD. WOOD		SELF-CLOSING, TIGHT FITTING 20 MINUTE RATED DOOR
9	2'-8"	7'-0"	1 3/8"	D	PAINT GRD. WOOD		
10	2 - 1'-4"	7'-0"	1 3/8"	D	PAINT GRD. WOOD		
11	2'-6"	7'-0"	1 3/8"	D	PAINT GRD. WOOD		
12	2'-6"	7'-0"	1 3/8"	D	PAINT GRD. WOOD		
13	2'-0"	7'-0"	1 3/8"	D	PAINT GRD. WOOD		
14	2'-6"	8'-0"	1 3/8"	D	PAINT GRD. WOOD		
15	2 - 2'-6"	8'-0"	1 3/8"	E	PAINT GRD. WOOD		BY-PASS
16	2'-8"	8'-0"	1 3/8"	D	PAINT GRD. WOOD		
17	2'-8"	8'-0"	1 3/8"	D	PAINT GRD. WOOD		
18	2 - 3'-6"	8'-0"	1 3/8"	E	PAINT GRD. WOOD		BY-PASS
19	2'-6"	8'-0"	1 3/8"	D	PAINT GRD. WOOD		
20	2'-6"	8'-0"	1 3/8"	D	PAINT GRD. WOOD		
21	2'-8"	8'-0"	1 3/8"	D	PAINT GRD. WOOD		
22	2 - 3'-0"	8'-0"	1 3/8"	E	PAINT GRD. WOOD		BY-PASS
23	2'-8"	8'-0"	1 3/8"	D	PAINT GRD. WOOD		
24	2 - 2'-6"	8'-0"	1 3/8"	D	PAINT GRD. WOOD		
25	2'-6"	8'-0"	1 3/8"	D	PAINT GRD. WOOD		
26	2'-6"	8'-0"	1 3/8"	D	PAINT GRD. WOOD		
27	2'-6"	8'-0"	1 3/8"	D	PAINT GRD. WOOD		
28	2'-6"	8'-0"	1 3/8"	D	PAINT GRD. WOOD		

### Figura 95

Cuadro de vanos con más información

Fuente: Osuma A. (2012)

## 5.3 DESCRIPCIÓN DE LA VIABILIDAD DE LA PROPUESTA

La presente información ha considerado los inconvenientes y aciertos durante el curso de expresión arquitectónica, se han ido haciendo los ajustes necesarios para este nivel, por lo que esta información ya existe. Lo que significa que se puede compartir a través de medios virtuales o medios impresos.

La información obtenida se desarrolló teniendo en cuenta el silabo del curso y considerando generalidades sobre la representación gráfica de planos, por lo que no se condice con el conocimiento y la práctica del dibujo arquitectónico. Considerando que es un conocimiento del II ciclo, es posible adherir información para el caso de planos más complejos que consideran otros ciclos de la carrera,

Siendo existente la información, que más adelante se muestra, es totalmente viable proporcionar la presente información a los estudiantes del segundo ciclo y compartir con los demás de manera virtual. Siendo un documento que es simple, de carácter gráfico, que resume lo necesario y que implicaría un costo bajo para su publicación y sin costo si fuera digital.

Al final no se trata de un flujo de trabajo absoluto, pero es un punto de partida para decidir cómo se quieren hacer las cosas. Se deja un conjunto de parámetros que se pueden considerar y compartir; que están dentro de lo que hacemos, y que puede ser útil para ordenar y para mejorar el dibujo arquitectónico. En este sentido es viable.

## CAPÍTULO VI: LOS RESULTADOS

### 6.1 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO

El trabajo de campo consistió en aplicar una prueba gráfica de entrada y salida, una lista de cotejo y una rúbrica; aplicado a estudiantes de la asignatura de expresión arquitectónica de la sección A y B, siendo A el grupo experimental control y B el grupo control.

El instrumento de prueba grafica, como datos de ingreso permitió determinar cuánto conocían de simbología gráfica, letras y técnica básicas de dimensionamiento. El mismo instrumento se aplicó al final para determinan que cambios se lograron.

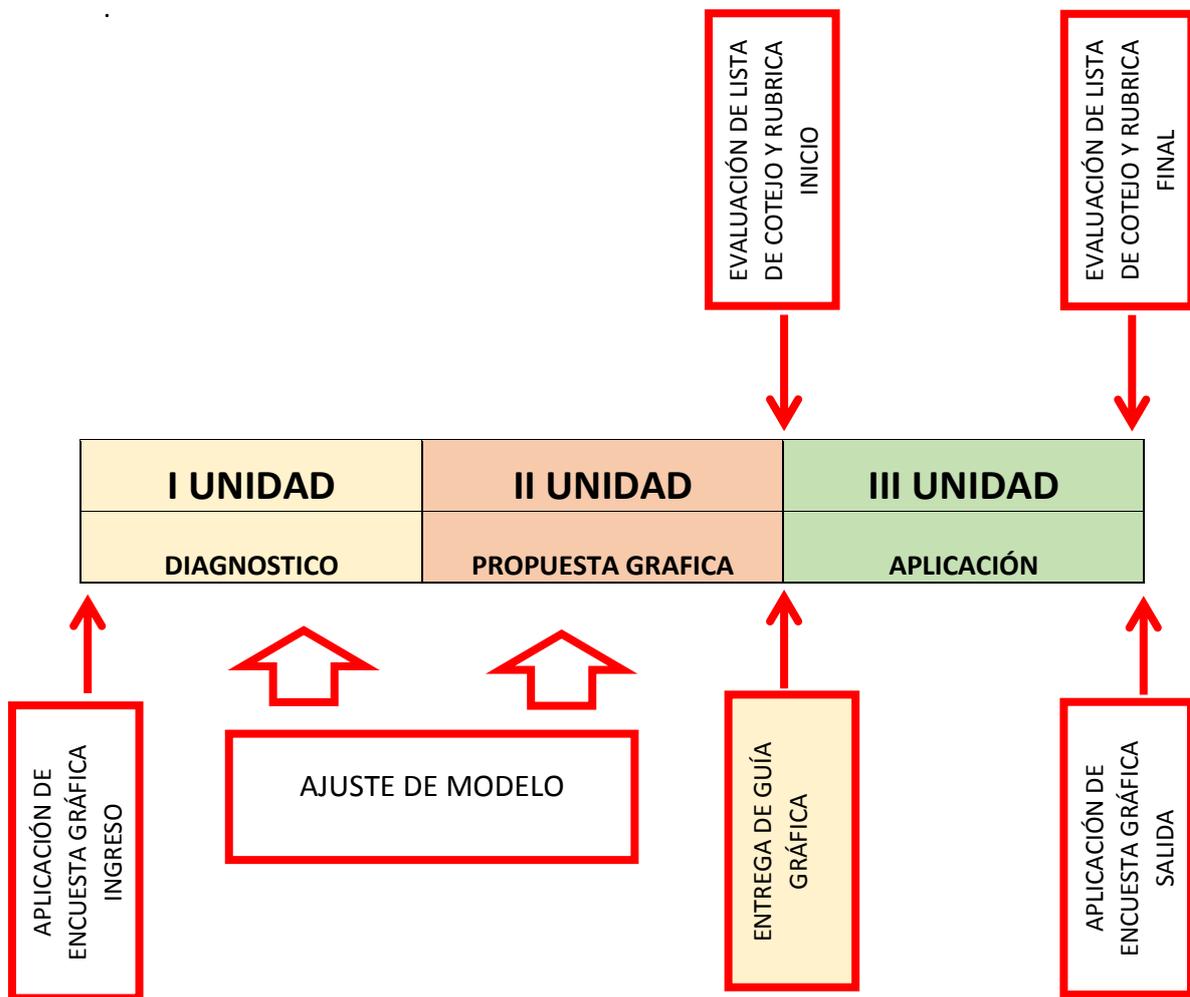
La lista de cotejo permitió determinar en qué aspectos específicos de la representación gráfica de planos había que mejorar y la rúbrica permitió determinar el desempeño de la aplicación en planos arquitectónicos.

Se ha seguido las pautas que indica el silabo de la asignatura de Expresión Arquitectónica del semestre 2019-I, que tiene una duración de diecisiete (17) semanas, sin cambio de temas ni actividades, pero se hicieron los ajustes necesarios a los modelos propuestos para la asignatura que se desarrollaron en el grupo experimental.

Estos ajustes se aplicación al grupo experimental, desarrollándose de la siguiente manera.

1. UNIDAD 1, Con una duración de cinco (05) semanas, fue la etapa de diagnóstico, donde se exploró el desempeño de la representación gráfica y permitió determinar alternativas de mejora, según ejercicios propuestos en la unidad I. También se aplicó como prueba de entrada una encuesta gráfica.
2. UNIDAD II, Con una duración de seis (06) semanas, fue la etapa de propuesta gráfica, a través de explicaciones y demostraciones del planteamiento de simbología gráfica y anotativa (referido a textos, cotas y elementos complementarios) a través de los mismo modelos de la Unidad II.

3. UNIDAD III, Con una duración de seis (06) semanas, fue la etapa de aplicación final según desarrollo de planos de arquitectura, se entregó una guía gráfica para uniformizar simbología, letras y técnica de dimensionamiento. En esta etapa se aplicó la lista de cotejo y la rúbrica. También se aplicó la misma encuesta gráfica que se tomó al ingreso como una prueba de salida. para comparar el conocimiento de la simbología arquitectónica.



**Figura 96**

Esquema de la descripción de la propuesta

Fuente: Elaboración propia

## **6.2 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIONALIDAD DE LA PROPUESTA**

### **6.2.1 Monitoreo del modelo**

Desde inicio ha sido una experimentación, un modelo propuesto por la asignatura y un modelo paralelo con ajustes hechos por el docente para aplicarlos en el grupo experimental, basados en información obtenida con anticipación sobre normas y convencionalismos, debido a que no se observa uniformidad en los modelos propuestos.

### **6.2.2 Adecuación de simbología**

Cuando las líneas no pueden comunicar información específica, es apoyado con simbología que complementa la comunicación gráfica de un plano, que a veces indica una acción o que a veces se relaciona con un cuadro que amplía la información. Qué símbolos usar si todos son similares, entonces era necesario uniformizar. Para este caso se tuvieron en cuenta dos fuentes, un manual del SENCICO de técnica a mano alzada y lo normado por la NCS de Estados Unidos que está acorde con los software digitales como Autocad y Revit, para que guarden coherencia entre la graficación a mano alzada como la graficación digital, especialmente de la simbología detectada como problema.

### **6.2.3 Corrección del modelo**

Una vez determinada la simbología se procedió a corregir los modelos, priorizando en cuatro (04) aspectos donde se han detectado inconvenientes. El resto de simbología que complementa al modelo son más genéricos, por no tener inconvenientes no sean considerado, el criterios para estos casos seria: que sea simple y reconocible.

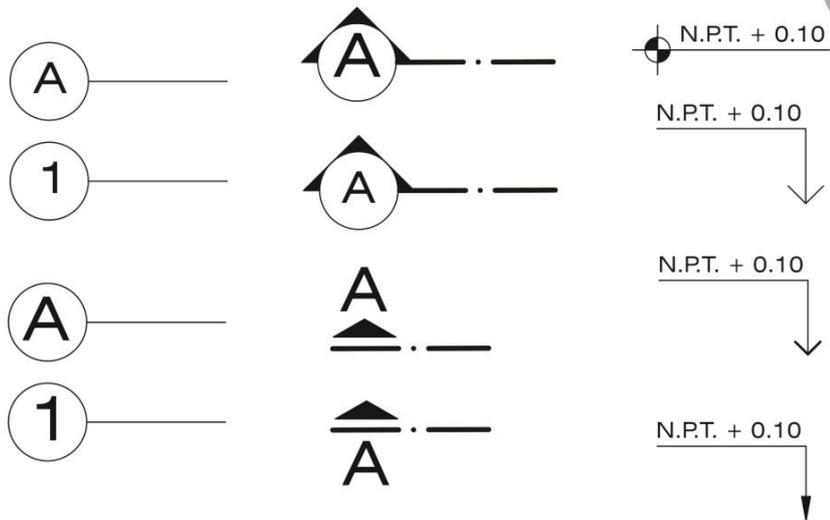
Estos aspectos son.

1. Las líneas (tipos y grosores)
2. Las letras y números
3. Dimensionamiento
4. Cuadro de vanos

### 6.2.4 Desarrollo de la Guía Gráfica

El resultado de la exploración y las conclusiones gráficas están representados a escala 1/50 en el siguiente documento.

## SIMBOLOGÍA GRÁFICA I



## SIMBOLOGÍA GRÁFICA II

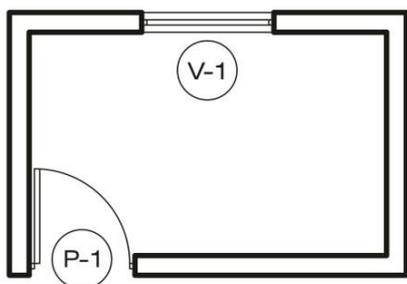


		TIPO	ALF.								
		ANCHO	ALTO								
P-1	V-1										
		<table border="1"><tr><td>P-10</td><td>-</td></tr><tr><td>0.90</td><td>2.10</td></tr></table>	P-10	-	0.90	2.10	<table border="1"><tr><td>V-10</td><td>0.90</td></tr><tr><td>2.00</td><td>1.50</td></tr></table>	V-10	0.90	2.00	1.50
P-10	-										
0.90	2.10										
V-10	0.90										
2.00	1.50										
		<table border="1"><tr><td>P-10</td><td>-</td></tr><tr><td>0.90</td><td>2.10</td></tr></table>	P-10	-	0.90	2.10	<table border="1"><tr><td>V-10</td><td>0.90</td></tr><tr><td>2.00</td><td>1.50</td></tr></table>	V-10	0.90	2.00	1.50
P-10	-										
0.90	2.10										
V-10	0.90										
2.00	1.50										
		<table border="1"><tr><td>P-10</td><td>-</td></tr><tr><td>0.90</td><td>2.10</td></tr></table>	P-10	-	0.90	2.10	<table border="1"><tr><td>P-10</td><td>-</td></tr><tr><td>0.90</td><td>2.10</td></tr></table>	P-10	-	0.90	2.10
P-10	-										
0.90	2.10										
P-10	-										
0.90	2.10										

P=0.90 x 2.10    V=1.20 x 1.50 x Alf=0.90

## CUADRO DE VANOS

# 03



Debe colocarse en un lugar cercano al vano.

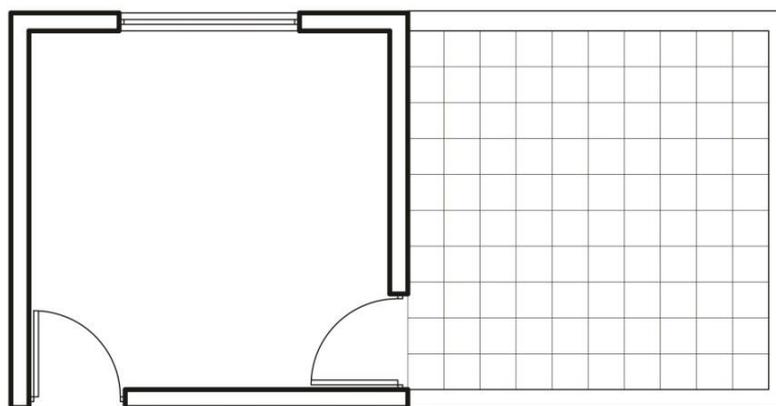
Puede aumentarse en el cuadro:  
Cantidad, descripción, etc.

CUADRO DE VANOS PUERTAS		
TIPO	ANCHO	ALTURA
P-1	1.10	2.30
P-2	0.90	2.10
P-3	0.80	2.10
P-4	0.70	2.10

CUADRO DE VANOS VENTANAS			
TIPO	ANCHO	ALTURA	ALFEIZAR
V-1	2.00	1.60	0.90
V-2	1.60	1.70	0.90
V-3	1.50	1.30	1.30
V-4	0.60	0.50	2.10

## 03 GROSORES DE LÍNEAS

# 04



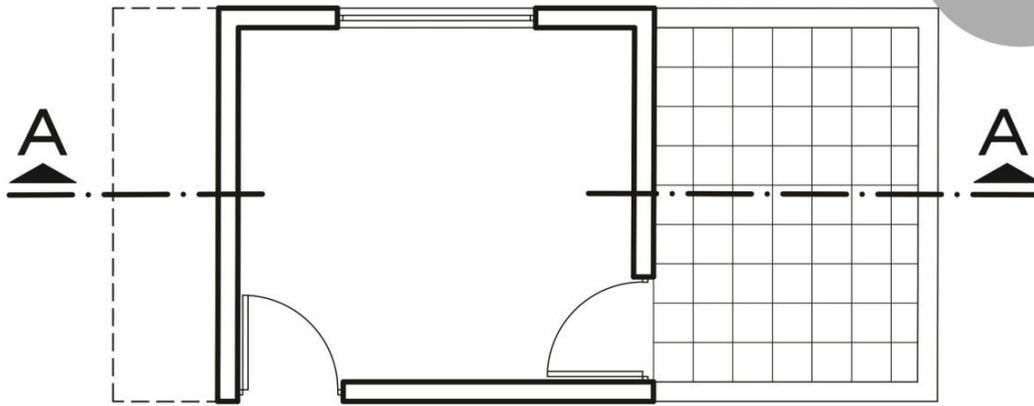
Establece 3 grosores de líneas

ESCALA 1/50

	1/20	1/50	1/100	
Líneas delgadas	0.10	0.10	0.10	TEXTURAS
Líneas medias	0.30	0.20	0.20	MUROS NO TECHADOS, MOBILIARIO
Líneas gruesas	1.00	0.80	0.60	MUROS TECHADOS EN CORTE

### 04 TIPO DE LÍNEAS

05



ESCALA 1/50

Establece 4 tipos de líneas

- Línea continua gruesa : Contornos de muros cortados.
- Línea continua media : Contornos visibles de muros y mobiliario en general.
- Línea de proyección : Proyecciones en general, volados, vacíos, etc.
- Línea de corte : Indica plano de corte, sus flechas indican su dirección

### 03 ALTURAS DE TEXTOS

06

2,0 - 2,5 - 3,0 - 3,5 - 5 - 7 - 10 - 14 - 20  
 2,5 - 3,5 - 5 - 7 - 10 - 14 - 20



**PLANTA**  
 ESCALA 1/50

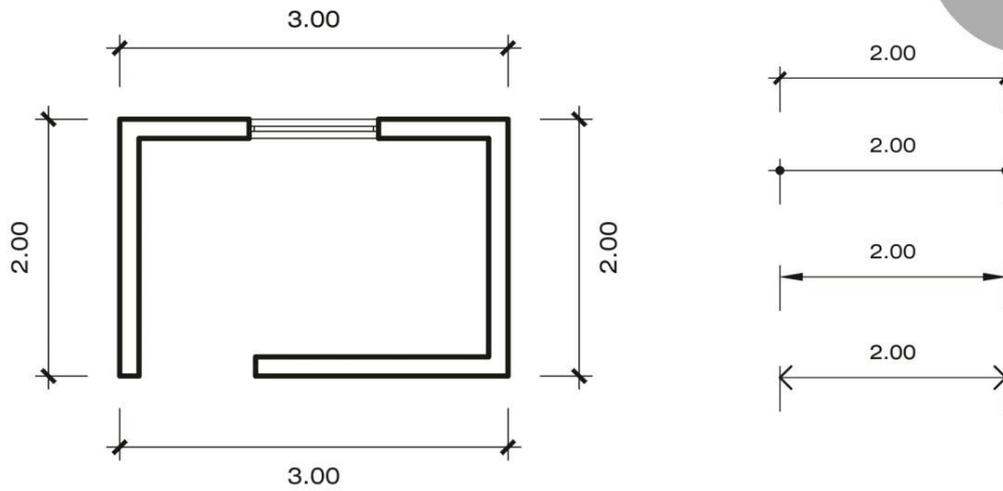
DORMITORIO
DORMITORIO N.P.T. + 0.10
DORMITORIO N.P.T. + 0.10 PISO CERÁMICO DE 30 x 30 CM

Establece 3 tipos de líneas

- Pequeñas : Notas, cotas, N.P.T.
- Medianas : Nombres de ambientes
- Grandes : Títulos

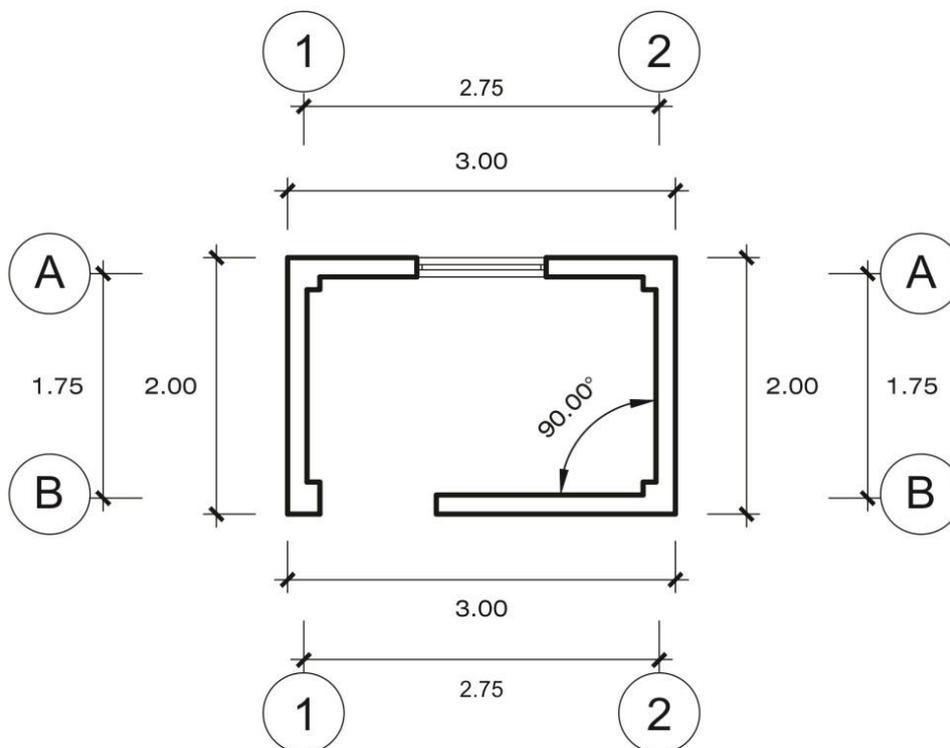
## TIPO Y COTA ALINEADA

07



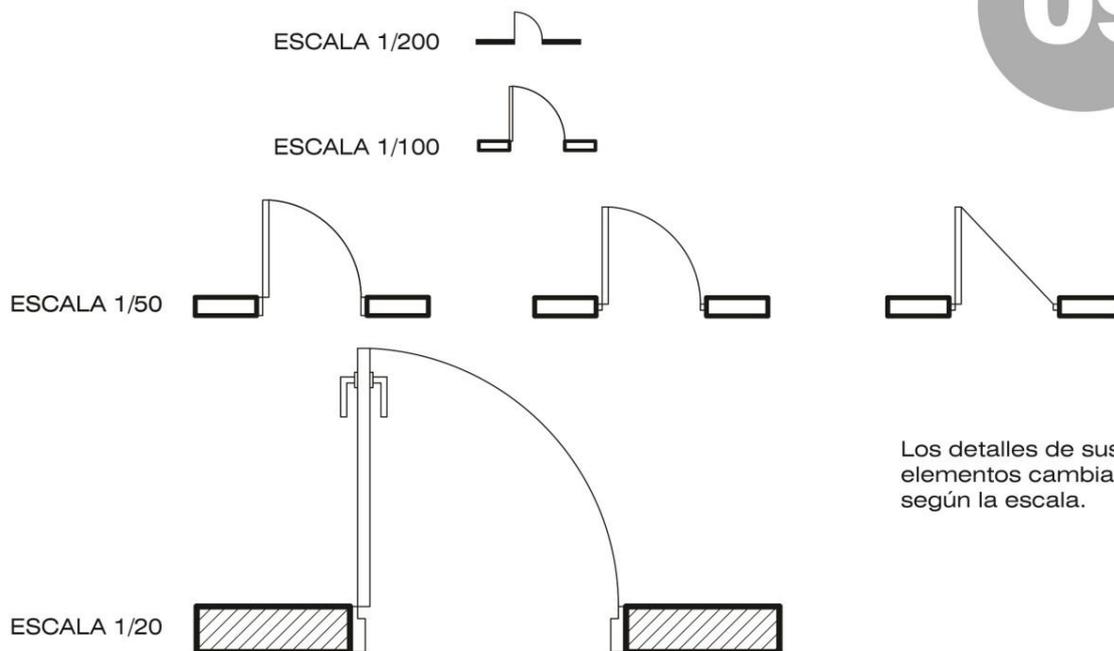
## COTA HORIZONTAL Y EJES

08



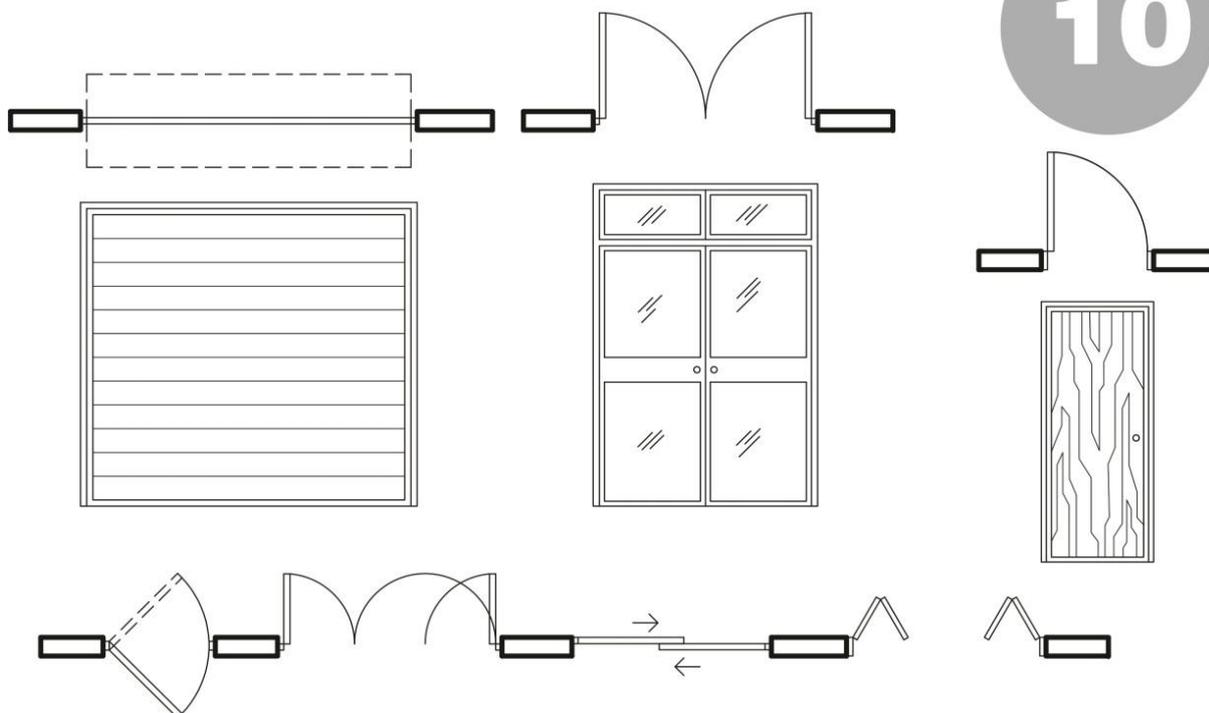
## SIMBOLOGÍA PUERTA 1

09



## SIMBOLOGÍA PUERTA 2

10



## SIMBOLOGÍA VENTANA 1

# 11

ESCALA 1/200 

ESCALA 1/100 

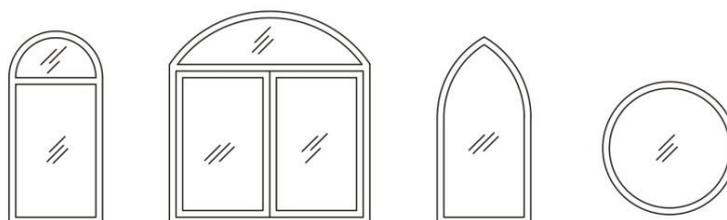
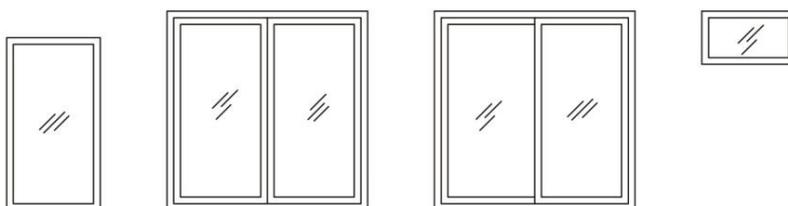
ESCALA 1/50 

ESCALA 1/20 

Los detalles de sus  
elementos cambian  
según la escala.

## SIMBOLOGÍA VENTANA 2

# 12



### 6.2.5 Desarrollo de modelos

(Ver anexos)

## 6.3 CAMBIOS RELEVANTES DE LA APLICACIÓN DE LA PROPUESTA

- Vincular la técnica de la mano alzada a las propuestas digitales, ya que actualmente en la vida profesional es inevitable el uso de software, por lo que se ha tratado de homogenizar los parámetros en ambas técnicas.
- Desarrollar el criterio de representación, ya que las conclusiones planteadas en esta investigación no tiene carácter de absoluto, lo que deben saber que al final es lograr un estilo gráfico, pero con bases gráficas.
- Digitalmente, es común el termino paramétrico, que en su aplicación hace se noten un orden en los planos, especialmente cuando se trata de distancia y tamaños. Si con la técnica a mano alzada no se cumplen con esta característica, el trabajo desarrollado se desordena.

En relación a los cuatro (04) aspectos:

1. **Líneas (tipos y grosores)**, darle datos paramétricos especialmente a los tipos de líneas que normalmente se grafican a criterio, pero que no se controlan con un valor numérico
2. **Letras y números**, se ajustaron las alturas según lo normado en el dibujo técnico; que ya están definidos desde hace tiempo según normas. A partir de este dato se ajustaron valores para alturas para los casos arquitectónicos y no usarlos por sentido común
3. **Dimensionamiento**, Entender que las disposición y técnica del dimensionado no siempre es de carácter horizontal, lo normal es que sea alineado. Al final el estudiante debe definir como sería mejor según el caso.
4. **Cuadro de vanos**, en relación a los cuadro entender que están pensados para no saturar de información un plano de arquitectura, esta demostrado que mientras más limpio es un plano más legible será.

## **6.4 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACION**

### **6.4.1 Presentación de resultados**

Los resultados mostrados son obtenidos de la lista de cotejo y la rúbrica aplicada a los estudiantes del segundo II del curso de expresión arquitectónica de la FAU – UPT del 2019, y la parte de simbología de la evaluación grafica de ingreso y salida.

Los instrumentos se aplicaron tanto al aula A y al aula B, con el fin poder hacer la comparación. Los resultados son presentados en tablas y figuras, se muestra resultados de los indicadores que apoyen a sustentarlos, especialmente en los aspectos en los cuales se detectaron posibilidades de mejora o semejanzas y diferencias entre los grupos. El orden de los resultados es como sigue según inidicadores

Sección A ingreso, sección B ingreso,

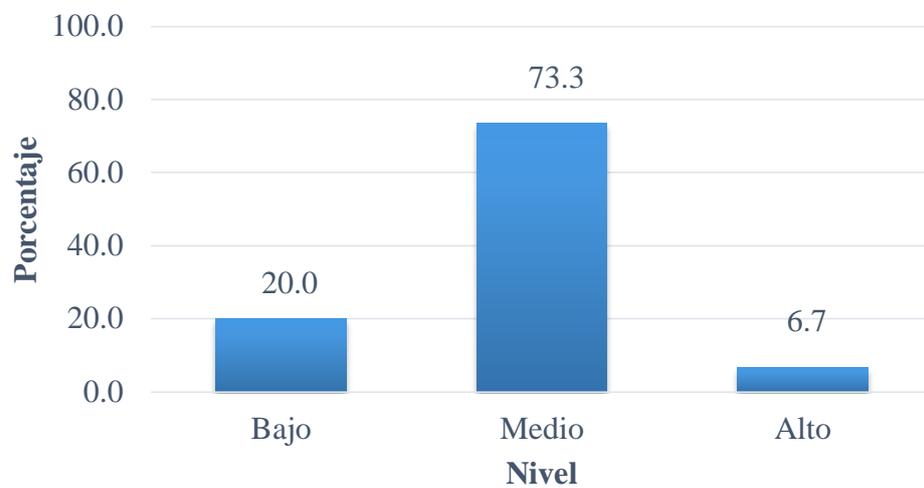
Sección A salida y Sección B salida,

**Tabla 9***Sección A Legibilidad del dibujo técnico ingreso*

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	3	20.0	20.0
Medio	11	73.3	93.3
Alto	1	6.7	100.0
Total	15	100	

Fuente: Lista de cotejo y rubrica aplicada

Elaboración propia

**Figura 97***Sección A Legibilidad del dibujo técnico ingreso*

Fuente: Tabla 9

## **INTERPRETACIÓN**

En la tabla 9 y la figura 97 se muestra la información sobre legibilidad del dibujo técnico de ingreso, cuando se inició la asignatura de expresión arquitectónica en los estudiantes del grupo A de la FAU – UPT. En esta tabla se puede observar que el 20 % su nivel es bajo, el 73.3% es medio y 6.7% es alto.

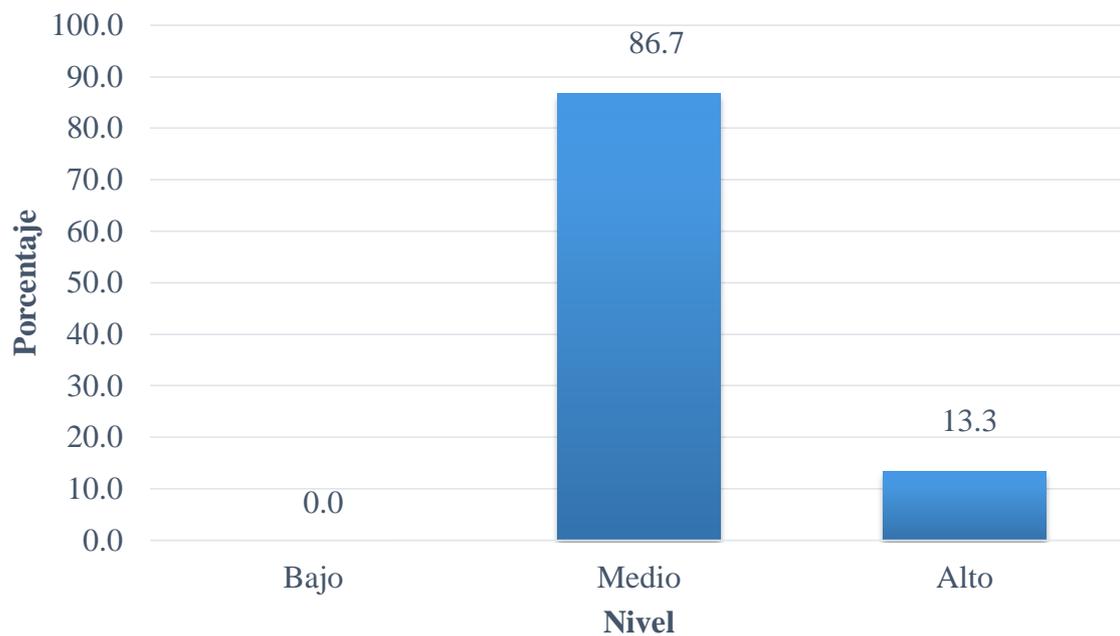
El hecho de conocer y emplear criterios de legibilidad viene del curso anterior, lo que se observa es que estar relacionado con la parte gráfica, no tiene muchos inconvenientes, considerando que han tenido el apoyo de una guía gráfica

Finalmente se puede señalar que en general el grupo A, tiene un nivel medio.

**Tabla 10***Sección B Legibilidad del dibujo técnico ingreso*

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	0	0.0	0.0
Medio	13	86.7	86.7
Alto	2	13.3	100.0
Total	15	100	

Fuente: Lista de cotejo y rubrica aplicada  
 Elaboración propia

**Figura 98** Sección B Legibilidad del dibujo técnico ingreso

Fuente: Tabla 10

## **INTERPRETACIÓN**

En la tabla 10 y la figura 98 se muestra la información sobre legibilidad del dibujo técnico de ingreso, cuando se inició la asignatura de expresión arquitectónica en los estudiantes del grupo B de la FAU – UPT. En esta tabla se puede observar que el 0 % su nivel es bajo, el 86% es medio y 13.3% es alto.

Al igual que el grupo A, muestran conocer y emplear criterios de legibilidad del dibujo técnico que viene del curso anterior, y que es importante para desarrollar la parte gráfica de un plano arquitectónico.

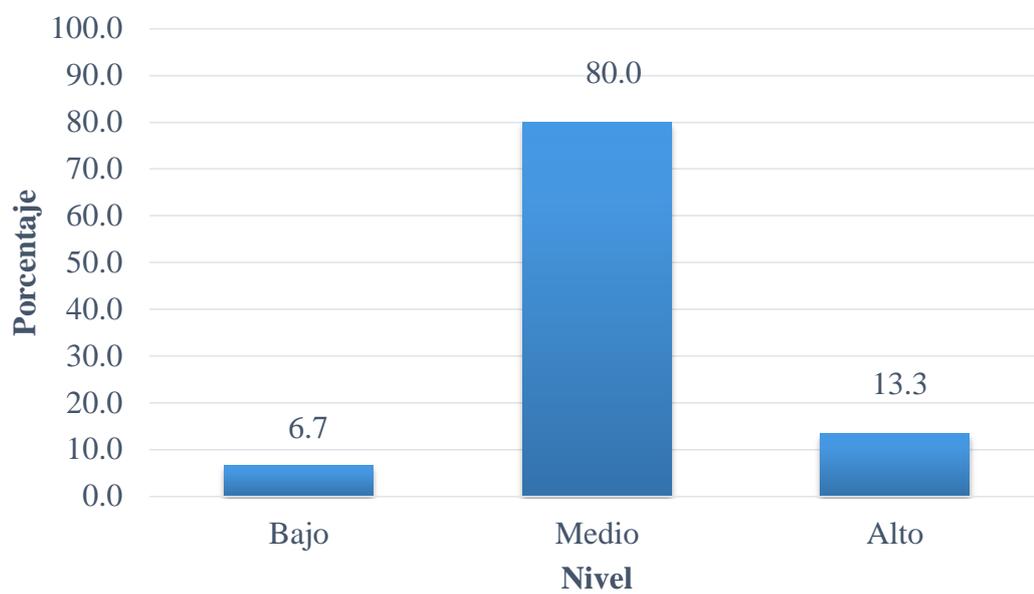
Finalmente se puede señalar que en general tienen un nivel medio y alto, que se debe al desempeño académico de sus estudiantes

**Tabla 11***Sección A Legibilidad del dibujo técnico salida*

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	1	6.7	6.7
Medio	12	80.0	86.7
Alto	2	13.3	100.0
Total	15	100	

Fuente: Lista de cotejo y rubrica aplicada

Elaboración propia

**Figura 99** Sección A Legibilidad del dibujo técnico salida

Fuente: Tabla 11

Elaboración propia

## **INTERPRETACIÓN**

En la tabla 11 y la figura 99 se muestra la información sobre legibilidad del dibujo técnico de salida, cuando se terminó la asignatura de expresión arquitectónica en los estudiantes del grupo A de la FAU – UPT. En esta tabla se puede observar que el 6.7 % su nivel es bajo, el 80% es medio y 13.3% es alto.

Debe señalarse que hay casos en que estudiantes no cumplieron a tiempo con las actividades encargadas y en tiempo establecidos, que se refleja en su evaluación, han presentado mejora ya que los modelos propuestos fueron corregidos para cumplir con el objetivo

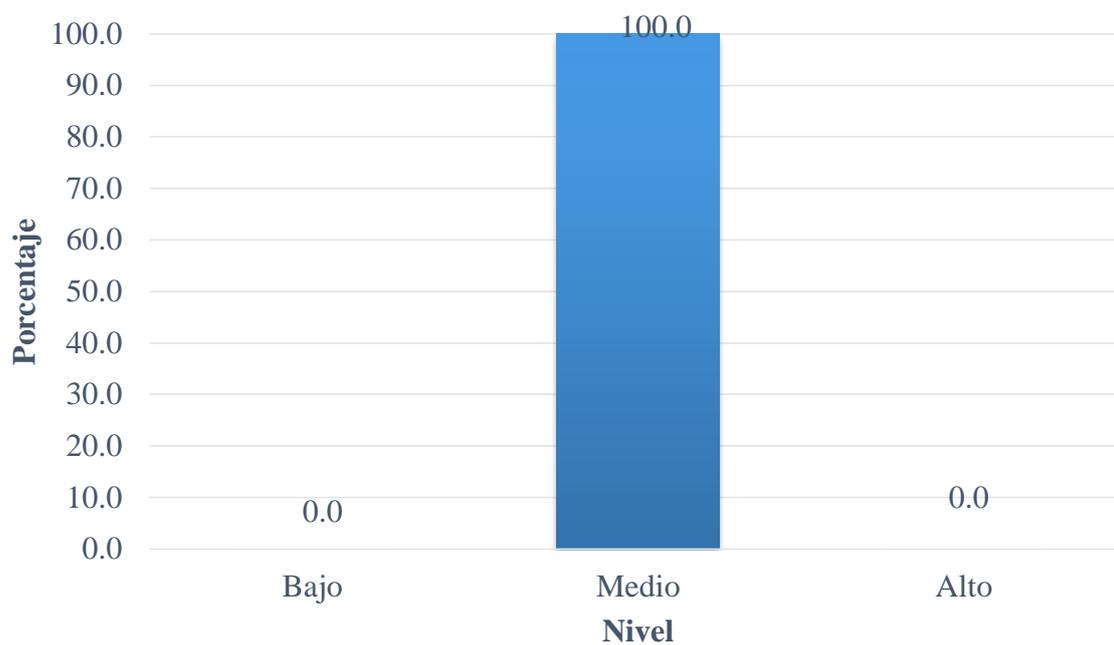
Finalmente, se puede indicar que en general tienen un nivel medio y alto: En este caso estar bajo no necesariamente se refiere a su destreza.

**Tabla 12***Sección B Legibilidad del dibujo técnico salida*

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	0	0.0	0.0
Medio	15	100.0	100.0
Alto	0	0.0	100.0
Total	15	100	

Fuente: Lista de cotejo y rubrica aplicada

Elaboración propia

**Figura 100** Sección B Legibilidad del dibujo técnico salida

Fuente: Tabla 12

Elaboración propia

## **INTERPRETACIÓN**

En la tabla 12 y la figura 100 se muestra la información sobre legibilidad del dibujo técnico de salida, cuando se terminó la asignatura de expresión arquitectónica en los estudiantes del grupo B de la FAU – UPT. En esta tabla se puede observar que el 0 % su nivel es bajo, el 100% es medio y 0% es alto.

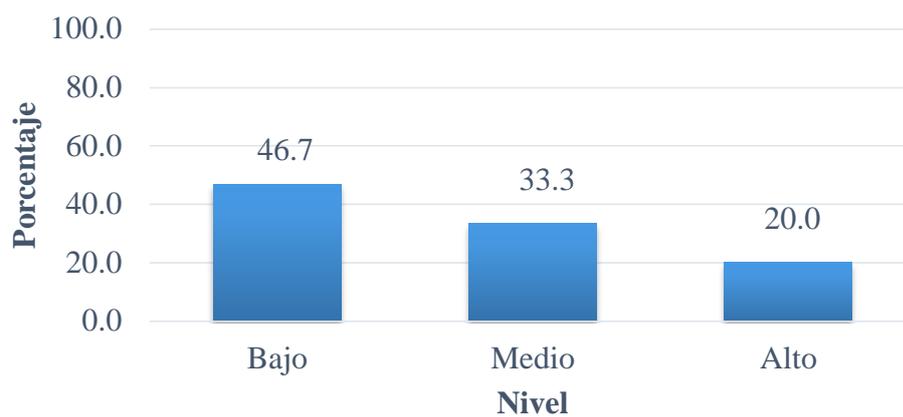
El grupo B fue más constante en su desempeño, pero se pudo advertir en sus trabajos, que sobre el uso líneas, pudieron estar más controladas. Se ha observado una confusión de la forma de representar muro techados de muros no techados.

Finalmente, se puede concluir que en general, que al tener un nivel medio predominante, se concluye que su desempeño es muy bueno, considerando que se trata del grupo de control.

**Tabla 13**  
Sección A Letras y números ingreso

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	7	46.7	46.7
Medio	5	33.3	80.0
Alto	3	20.0	100.0
Total	15	100	

Fuente: Lista de cotejo y rubrica aplicada  
Elaboración propia



**Figura 101** Sección A Letras y números ingreso

Fuente: Tabla 13  
Elaboración propia

## **INTERPRETACIÓN**

En la tabla 13 y la figura 101, se muestra la información sobre el uso de letras y números de ingreso, cuando se inició la asignatura de expresión arquitectónica en los estudiantes del grupo A de la FAU – UPT. En esta tabla se puede observar que el 46.7 % su nivel es bajo, el 33.3% es medio y 20% es alto.

Aquí los inconvenientes en general no es el uso, sino su habilidades y destreza para dibujar letras, Por lo visto no han adquirido la forma de hacer letras técnicas.

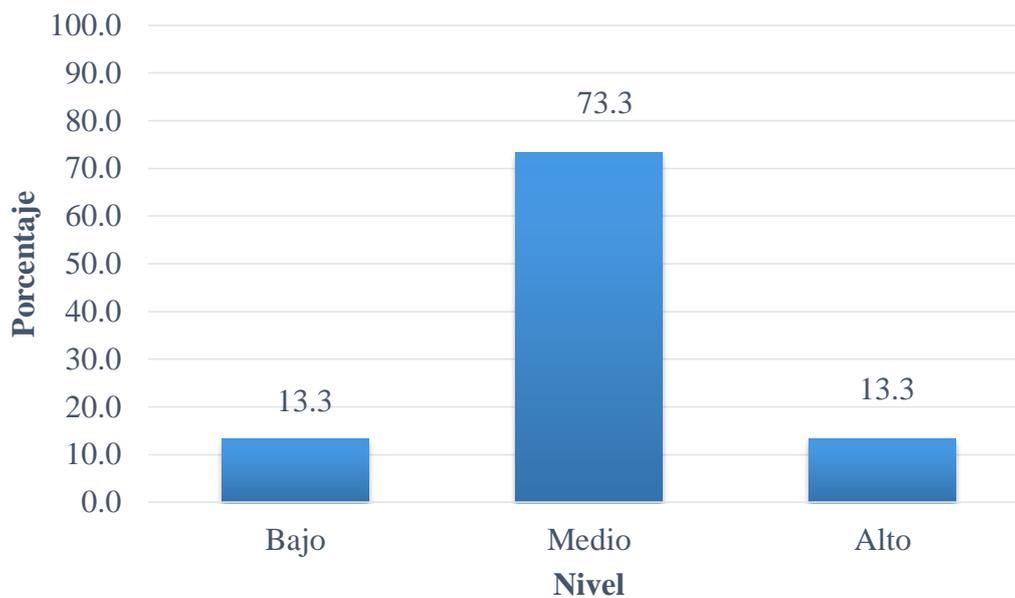
Finalmente se puede señalar que las más de la mitad de estudiantes presentas problemas de su caligrafía, un tema que es totalmente superable con la explicación y demostración necesaria.

**Tabla 14***Sección B Letras y números ingreso*

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	4	26.7	26.7
Medio	11	73.3	100.0
Alto	0	0.0	100.0
Total	15	100	

Fuente: Lista de cotejo y rubrica aplicada

Elaboración propia

**Figura 102** Sección B Letras y números ingreso

Fuente: Tabla 14

Elaboración propia

## **INTERPRETACIÓN**

En la tabla 14 y figura 102, se muestra la información sobre el uso de letras y números de ingreso, cuando se inició la asignatura de expresión arquitectónica en los estudiantes del grupo B de la FAU – UPT. En esta tabla se puede observar que el 13.3 % su nivel es bajo, el 73.3% es medio y 13.3% es alto.

En este grupo se observa una mejor caligrafía para hacer letras, pero que no necesariamente son letras técnicas, en general su nivel es de carácter aceptable.

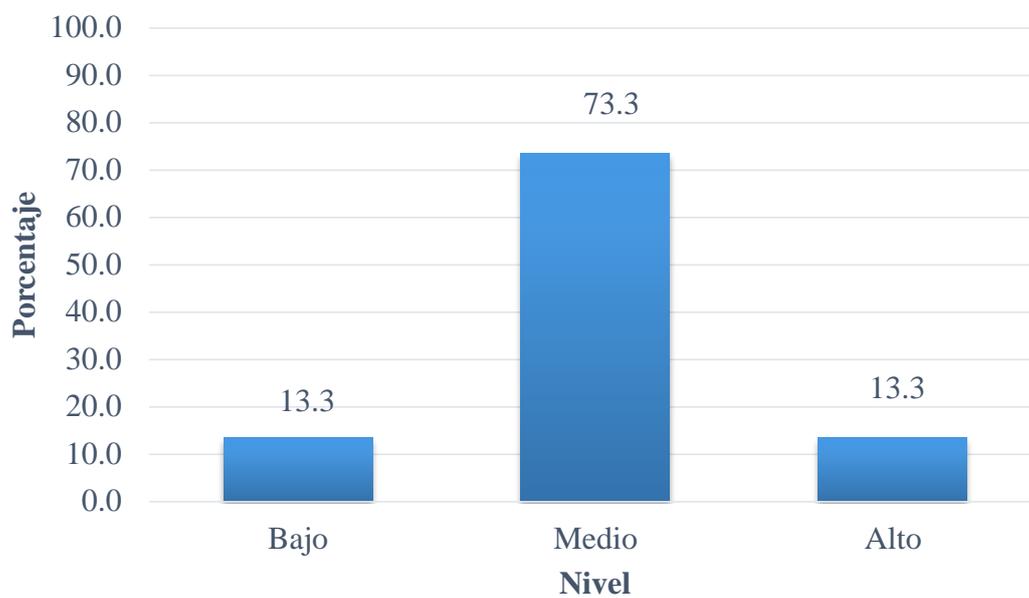
Finalmente se puede señalar que las más de la mitad de estudiantes presentan calígrafa aceptables pero que no necesariamente es la letra técnica.

**Tabla 15***Sección A Letras y números salida*

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	2	13.3	13.3
Medio	11	73.3	86.7
Alto	2	13.3	100.0
Total	15	100	

Fuente: Lista de cotejo y rubrica aplicada

Elaboración propia

**Figura 103** Sección A Letras y números salida

Fuente: Tabla 15

Elaboración propia

## **INTERPRETACIÓN**

En la tabla 15 y la figura 103, se muestra la información sobre el uso de letras y números de salida, cuando se terminó la asignatura de expresión arquitectónica en los estudiantes del grupo A de la FAU – UPT. En esta tabla se puede observar que el 13.3 % su nivel es bajo, el 73.3% es medio y 13.3% es alto.

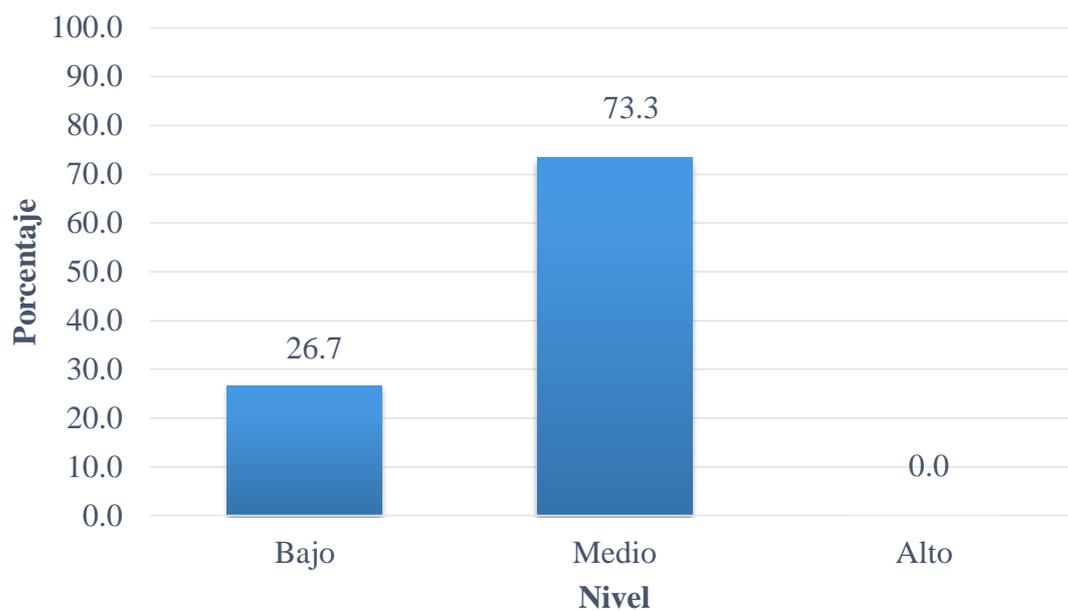
Se observa que después de las prácticas, demostración y la técnica de hacer letras se ha logrado superar el inconveniente, pero igual, requiere tiempo para mejorar, para algunos es un proceso lento.

Finalmente se puede señalar con técnica se puede superar dicho inconveniente, lo demás depende de la habilidad y destreza del estudiante; ya que una mala caligrafía desmerece el trabajo realizado.

**Tabla 16***Sección B Letras y números salida*

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	4	26.7	26.7
Medio	11	73.3	100.0
Alto	0	0.0	100.0
Total	15	100	

Fuente: Lista de cotejo y rubrica aplicada  
 Elaboración propia

**Figura 104.** Sección B Letras y números salida

Fuente: Tabla 16  
 Elaboración propia

## **INTERPRETACIÓN**

En la tabla 16 y la figura 104, se muestra la información sobre el uso de letras y números de salida, cuando se terminó la asignatura de expresión arquitectónica en los estudiantes del grupo B de la FAU – UPT. En esta tabla se puede observar que el 26.7 % su nivel es bajo, el 73.3% es medio y 0% es alto.

El nivel se ha mantenido como aceptable, El grupo no registra una forma técnica, pero si se desenvuelven con el criterio de letras mayúsculas,

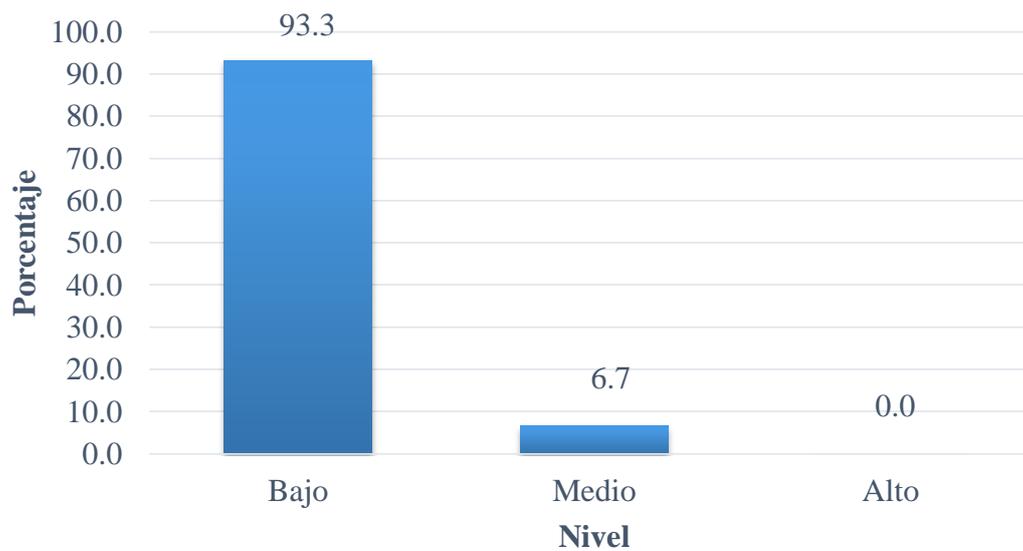
Finalmente se puede señalar, que son estudiantes con habilidad para hacer letras, pero que faltan criterios técnicos, al final, son totalmente aceptables.

**Tabla 17***Sección A Simbología arquitectónica ingreso.*

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	14	93.3	93.3
Medio	1	6.7	100.0
Alto	0	0.0	100.0
Total	15	100	

Fuente: Lista de cotejo y rubrica aplicada

Elaboración propia

**Figura 105.** Sección A Simbología arquitectónica ingreso

Fuente: Tabla 17

Elaboración propia

## **INTERPRETACIÓN**

En la tabla 17 y figura 105, se muestra la información sobre el uso de simbología arquitectónica de ingreso, cuando se inició la asignatura de expresión arquitectónica en los estudiantes del grupo A de la FAU – UPT. En esta tabla se puede observar que el 93.3 % su nivel es bajo, el 6.7% es medio y 0% es alto.

Hacen notar no recordar o no tener claro el conocimiento de simbología arquitectónica. Por lo revisado y comentado en el ciclo I, solo aprenden símbolos que resuelvan sus prácticas cuando lo adecuado sería conocer el lenguaje gráfico en general.

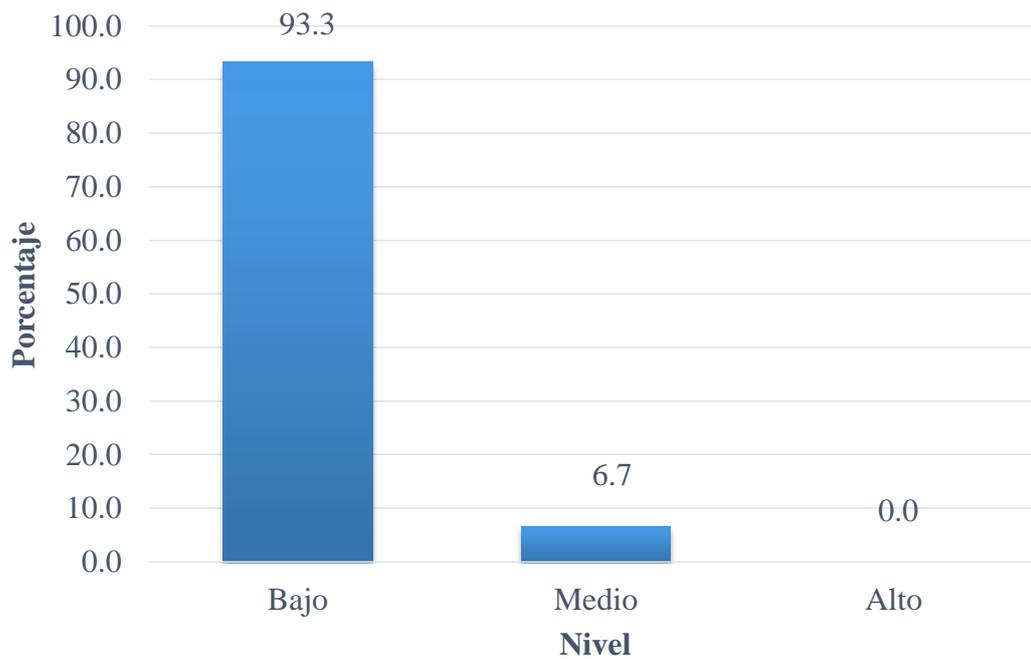
Finalmente, como es un tema gráfico, sería más conveniente resolver este aspecto primero en el ciclo I, porque es parte de la comunicación gráfica

**Tabla 18***Sección B Simbología arquitectónica ingreso.*

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	14	93.3	93.3
Medio	1	6.7	100.0
Alto	0	0.0	100.0
Total	15	100	

Fuente: Lista de cotejo y rubrica aplicada

Elaboración propia

**Figura 106.** Sección B Simbología arquitectónica ingreso

Fuente: Tabla 18

Elaboración propia

## **INTERPRETACIÓN**

En la tabla 18 y figura 106, se muestra la información sobre el uso de simbología arquitectónica de ingreso, cuando se inició la asignatura de expresión arquitectónica en los estudiantes del grupo B de la FAU – UPT. En esta tabla se puede observar que el 98.3 % su nivel es bajo, el 6.7% es medio y 0% es alto.

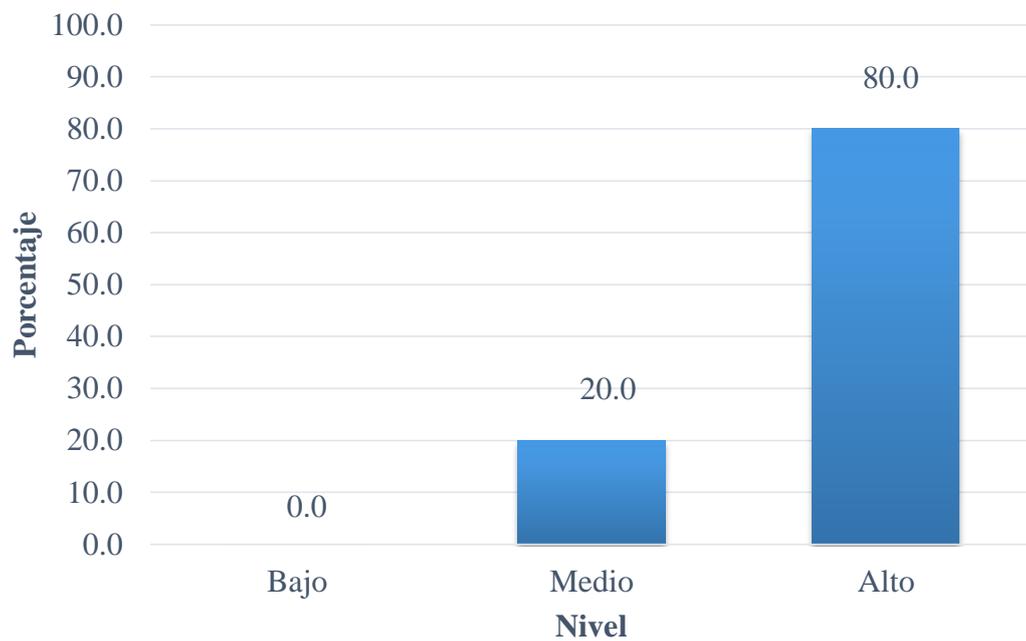
Este grupo también presente el mismo patrón de problemas, hacen notar no recordar o no tener claro el conocimiento de simbología arquitectónica, a pesar que son estudiantes más regulares.

Finalmente, ambos grupos al momento saber si conocen o recuerdan simbología gráfica, el resultado es bajo, pero totalmente superable.

**Tabla 19***Sección A Simbología arquitectónica salida.*

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	0	0.0	0.0
Medio	3	20.0	20.0
Alto	12	80.0	100.0
Total	15	100	

Fuente: Lista de cotejo y rubrica aplicada  
 Elaboración propia

**Figura 107.** Sección A Simbología arquitectónica salida.

Fuente: Tabla 19  
 Elaboración propia

## **INTERPRETACIÓN**

En la tabla 19 y figura 107, se muestra la información sobre el uso de simbología arquitectónica de salida, cuando se terminó la asignatura de expresión arquitectónica en los estudiantes del grupo A de la FAU – UPT. En esta tabla se puede observar que el 0 % su nivel es bajo, el 20% es medio y 80% es alto.

Con el uso de la guía gráfica y modelos controlados se ha solucionado el uso de la simbología. Es importante que la información sea gráfica más de explicativa y que este a escala que se indica,

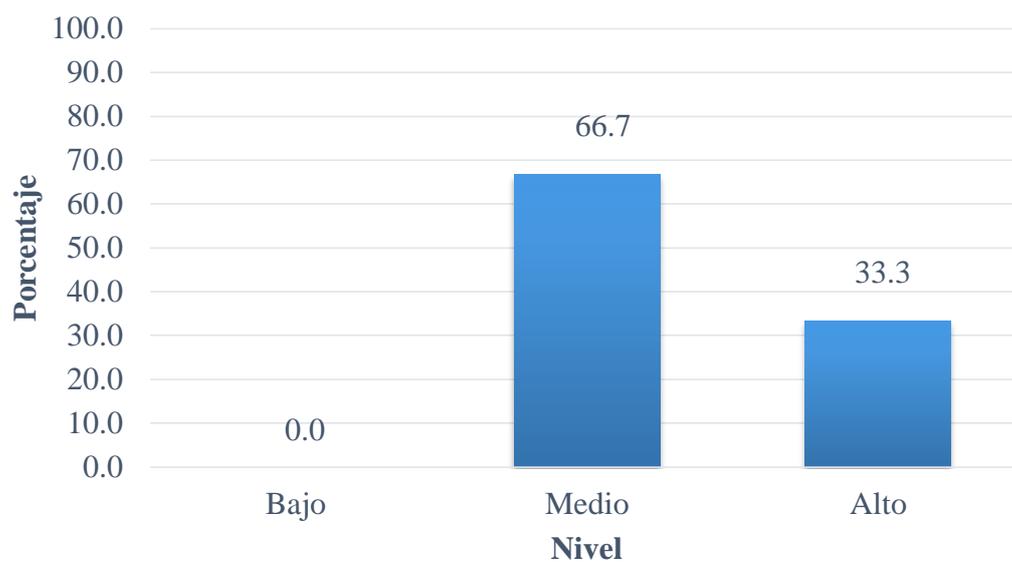
Finalmente, más que la explicación y la demostración, es mejor desarrollar modelos que usen simbología convencional, que garanticen un flujo de trabajo adecuado y práctico.

**Tabla 20***Sección B Simbología arquitectónica salida*

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	0	0.0	0.0
Medio	10	66.7	66.7
Alto	5	33.3	100.0
Total	15	100	

Fuente: Lista de cotejo y rubrica aplicada

Elaboración propia

**Figura 108.** Sección B Simbología arquitectónica salida

Fuente: Tabla 20

Elaboración propia

## **INTERPRETACIÓN**

En la tabla 20 y figura 108, se muestra la información sobre el uso de simbología arquitectónica de salida, cuando se terminó la asignatura de expresión arquitectónica en los estudiantes del grupo B de la FAU – UPT. En esta tabla se puede observar que el 0 % su nivel es bajo, el 66.7% es medio y 33.3% es alto.

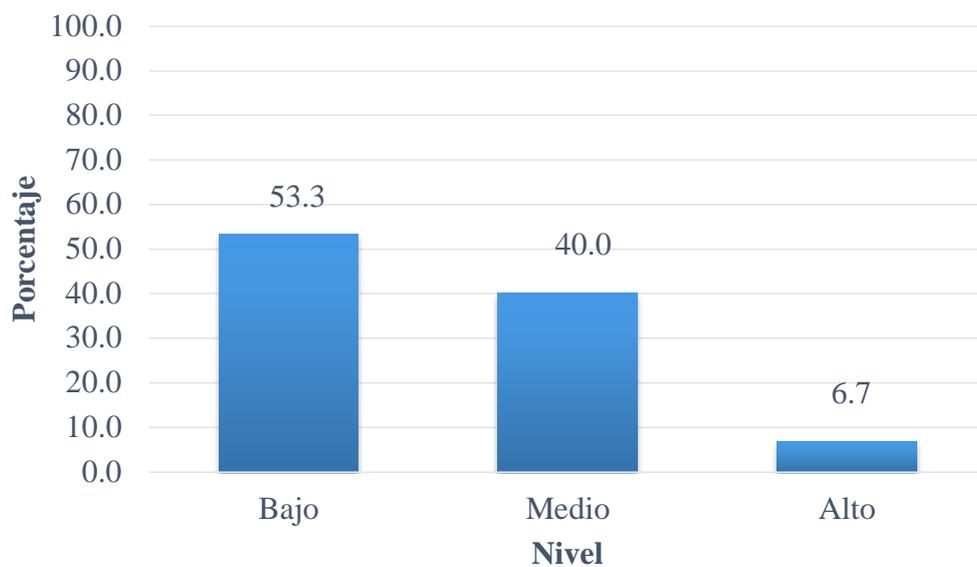
En el presente grupo la simbología es aceptable, pero hubiera sido algo mejor, eso depende del modelo a reproducir.

Finalmente, se puede señalar que si bien los modelos son digitales, estos deberían tener los mismos parámetros o parecidos para lograr uniformizar la simbología gráfica.

**Tabla 21***Sección A Expresión gráfica ingreso*

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	8	53.3	53.3
Medio	6	40.0	93.3
Alto	1	6.7	100.0
Total	15	100	

Fuente: Lista de cotejo y rubrica aplicada  
Elaboración propia

**Figura 109.** Sección A Expresión gráfica ingreso

Fuente: Tabla 21  
Elaboración propia

## **INTERPRETACIÓN**

En la tabla 21 y la figura 109, se muestra la información sobre la expresión gráfica de ingreso, cuando se inició la asignatura de expresión arquitectónica en los estudiantes del grupo A de la FAU – UPT. En esta tabla se puede observar que el 53.3 % su nivel es bajo, el 40% es medio y 6.7% es alto.

Se hace notar el acabado general de los planos terminados en relación a la presentación no es lo esperado, una de las razones es que no terminan completamente el trabajo encargado y la otra es la falta de apoyo gráfico adecuado.

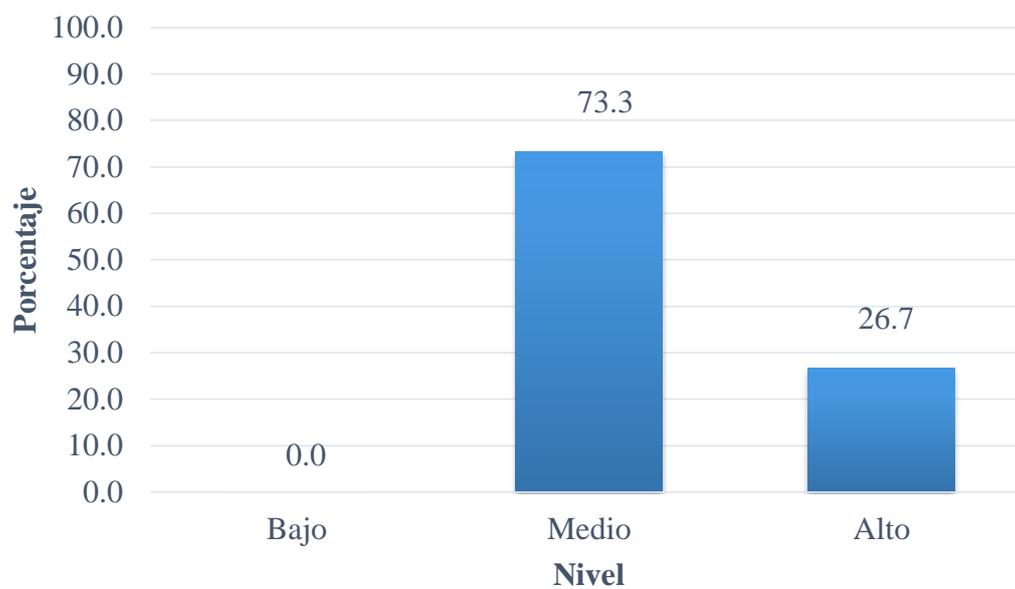
Finalmente, estos inconvenientes han sido los insumos, para poder plantear soluciones prácticas.

**Tabla 22***Sección B Expresión gráfica ingreso*

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	0	0.0	0.0
Medio	11	73.3	73.3
Alto	4	26.7	100.0
Total	15	100	

Fuente: Lista de cotejo y rubrica aplicada

Elaboración propia

**Figura 110.** Sección B Expresión gráfica ingreso

Fuente: Tabla 22

Elaboración propia

## **INTERPRETACIÓN**

En la tabla 22 y figura 110, se muestra la información sobre el uso de expresión gráfica de ingreso, cuando se inició la asignatura de expresión arquitectónica en los estudiantes del grupo B de la FAU – UPT. En esta tabla se puede observar que el 0 % su nivel es bajo, el 73.3% es medio y 26.7% es alto.

Comparativamente con el grupo A, el grupo B hace notar que el acabado en general de sus presentaciones, es más regular. Sus presentaciones están dentro de lo esperado.

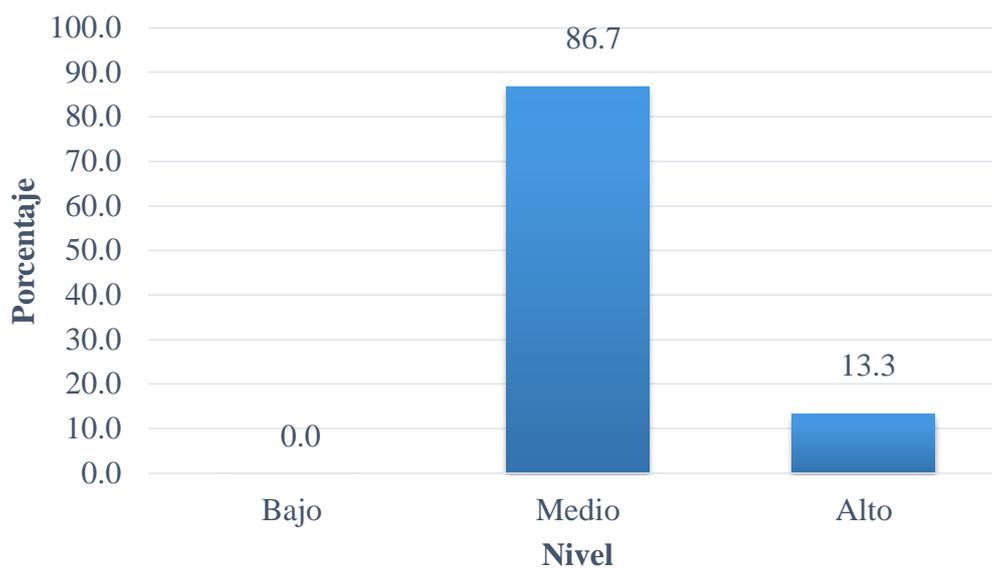
Finalmente, se observa un buen acabado pero con ciertos inconvenientes en el uso técnico de líneas y dimensionado

**Tabla 23***Sección A Expresión gráfica salida*

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	0	0.0	0.0
Medio	13	86.7	86.7
Alto	2	13.3	100.0
Total	15	100	

Fuente: Lista de cotejo y rubrica aplicada

Elaboración propia

**Figura 111.** Sección B Expresión gráfica ingreso

Fuente: Tabla 23

Elaboración propia

## **INTERPRETACIÓN**

En la tabla 23 y la figura 111, se muestra la información sobre el uso de expresión gráfica de salida, cuando se terminó la asignatura de expresión arquitectónica en los estudiantes del grupo A de la FAU – UPT. En esta tabla se puede observar que el 0 % su nivel es bajo, el 86.7% es medio y 13.3% es alto.

Uno de los problemas que ha tenido el grupo A, es su desempeño gráfico, por lo que se decidió priorizar el planos técnico que los acabados finales de presentación, como es el caso de darle color al plano arquitectónico.

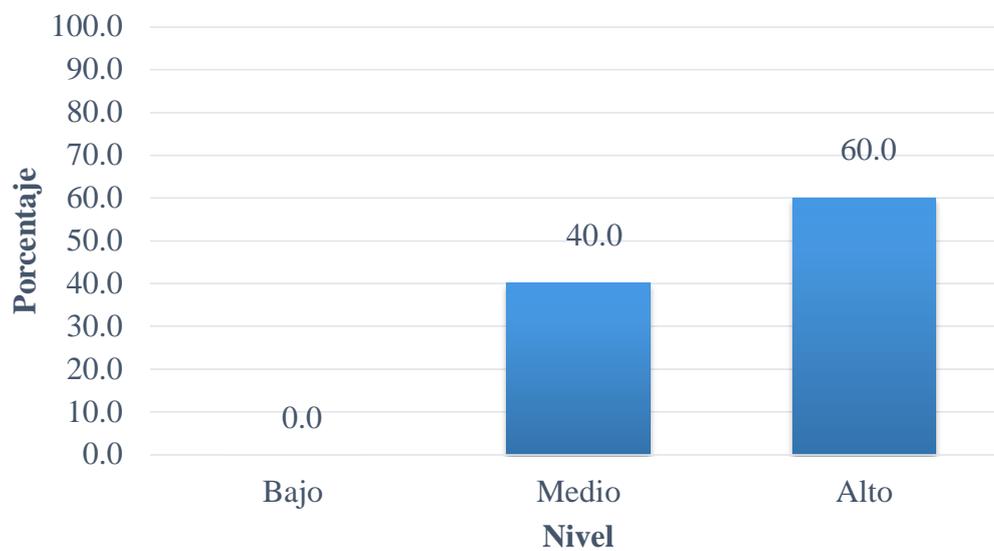
Finalmente, se considera más importante un plano adecuado que un plano agradable a la vista. Por tanto el uso del color es bajo.

**Tabla 24***Sección B Expresión gráfica salida*

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	0	0.0	0.0
Medio	6	40.0	40.0
Alto	9	60.0	100.0
Total	15	100	

Fuente: Lista de cotejo y rubrica aplicada

Elaboración propia

**Figura 112.** Sección B Expresión gráfica salida

Fuente: Tabla 24

Elaboración propia

## **INTERPRETACIÓN**

En la tabla 24 y la figura 112, se muestra la información sobre el uso de expresión gráfica de salida, cuando se terminó la asignatura de expresión arquitectónica en los estudiantes del grupo B de la FAU – UPT. En esta tabla se puede observar que el 0 % su nivel es bajo, el 40% es medio y 60% es alto.

Esto ha permitido que el desempeño del grupo B, haya sido alto. Pero al terminar el proceso aún presentan los problema detectados en detalles, especialmente en el uso de líneas y técnica de dimensionado.

Finalmente, es importante la presentación arquitectónica pero también lo deber la representación gráfica, que es de carácter técnico. Una variable importante en este aspecto ha sido el rendimiento académico de los dos grupos.

## 6.4.2 Contrastación de hipótesis general

### a. Planteamiento de la hipótesis.

**Ho:** La Representación Gráfica de planos no permite mejorar significativamente el nivel del Dibujo Arquitectónico en los estudiantes del Ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT en el año 2019.

**H1:** La Representación Gráfica de planos permite mejorar significativamente el nivel del Dibujo Arquitectónico en los estudiantes del Ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT en el año 2019.

### b. Nivel de significancia

Alfa =  $\alpha$  = 5%

### c. Prueba estadística

T para muestras relacionadas

### d. Regla de decisión

Si sig. < nivel de significancia entonces rechazar Ho.

### e. Cálculo de estadístico

**Tabla 25**

*Estadísticas de las puntuaciones de dibujo arquitectónico*

	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Dibujo arquitectónico salida	61,77	15	5,47	1,41
Dibujo arquitectónico ingreso	39,83	15	8,89	2,29

**Tabla 26**

*Estadísticas de las puntuaciones de dibujo arquitectónico*

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Dibujo arquitectónico salida - Dibujo arquitectónico ingreso	21,93	8,77	2,27	17,07	26,79	9,68	14	,000

## f. Conclusión

Tomando en cuenta la tabla 26, se puede concluir con nivel de confianza del 95%, de que existen evidencias estadísticas para afirmar que existe diferencias entre el promedio de puntuaciones obtenidas de dibujo arquitectónico antes y después de aplicar la Representación Gráfica debido a que las sig. (.000) es menor al nivel de significancia, Por lo tanto, se rechaza  $H_0$ .

### 6.4.3 Contrastación de hipótesis específicas

#### ▪ Primera hipótesis específica

##### a. Planteamiento de la hipótesis.

**$H_0$ :** El nivel del Dibujo Arquitectónico de los estudiantes del grupo experimental y de control del Ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT antes de aplicar los criterios de la Representación Gráfica de planos es bajo.

**$H_1$ :** El nivel del dibujo arquitectónico de los estudiantes del grupo experimental y de control del Ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT antes de aplicar los criterios de la Representación Gráfica de planos no es bajo.

##### b. Nivel de significancia

$$\text{Alfa} = \alpha = 5\%$$

##### c. Prueba estadística

T para una muestra

##### d. Regla de decisión

Si sig. < nivel de significancia entonces rechazar  $H_0$ .

##### e. Cálculo de estadístico

**Tabla 27**

*Prueba t para las puntuaciones de dibujo arquitectónico al inicio*

Variable	Valor de prueba $\leq 40$					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Dibujo arquitectónico ingreso	1,967	29	,059	2,65000	-,1050	5,4050

**f. Conclusión**

Según la tabla 27, se observa que el valor a comparar la media de dibujo arquitectónico inicial es 40 y la sig (,059) no es menor al nivel de significancia, por lo que no se rechaza  $H_0$ . Por lo tanto, el nivel del Dibujo Arquitectónico de los estudiantes del grupo experimental y de control del Ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT, antes de aplicar los criterios de la Representación Gráfica de planos es bajo.

**▪ Segunda hipótesis específica****a. Planteamiento de la hipótesis.**

**$H_0$ :** El nivel del Dibujo Arquitectónico de los estudiantes del grupo experimental y de control del Ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT después de aplicar los criterios de la Representación Gráfica de planos es alto.

**$H_1$ :** El nivel del Dibujo Arquitectónico de los estudiantes del grupo experimental y de control del Ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT después de aplicar los criterios de la Representación Gráfica de planos no es alto.

**b. Nivel de significancia**

Alfa =  $\alpha$  = 5%

**c. Prueba estadística**

T para una muestra

**d. Regla de decisión**

Si sig. < nivel de significancia entonces rechazar  $H_0$ .

### e. Cálculo de estadístico

**Tabla 28**

*Prueba t para las puntuaciones de dibujo arquitectónico al termino*

Variable	Valor de prueba = 61					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Dibujo arquitectónico salida	-1,398	29	,173	-1,31667	-3,2436	,6102

### f. Conclusión

Según la tabla 28, se observa que el valor a comparar la media de dibujo arquitectónico final es 61 y la sig (,173) no es menor al nivel de significancia, por lo que no se rechaza  $H_0$ . Por lo tanto, el nivel del dibujo arquitectónico de los estudiantes del grupo experimental y de control del Ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT después de aplicar los criterios de la Representación Gráfica de planos es alto.

#### ▪ Tercera hipótesis específica

##### a. Planteamiento de la hipótesis.

**$H_0$ :** Existe diferencia entre el nivel del Dibujo Arquitectónico que presentan los estudiantes Ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT antes y después de la aplicación de los criterios de la Representación Gráfica de planos.

**$H_1$ :** No existe diferencia entre el nivel del Dibujo Arquitectónico que presentan los estudiantes Ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT antes y después de la aplicación de los criterios de la Representación Gráfica de planos.

**b. Nivel de significancia**

$$\text{Alfa} = \alpha = 5\%$$

**c. Prueba estadística**

T para una muestra

**d. Regla de decisión**

Si sig. < nivel de significancia entonces rechazar  $H_0$ .

**e. Cálculo de estadístico**

Tabla 29

*Prueba t para las puntuaciones de presentaciones de dibujo arquitectónico*

Variable	Valor de prueba = 50					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Presentaciones de Dibujo arquitectónico	1,061	29	,091	-1,3420	-1,1213	2,2521

**f. Conclusión**

Según la tabla 29, se observa que el valor a comparar la media de las presentaciones del dibujo arquitectónico de ambos grupos es de 50 y la sig (,091) no es menor al nivel de significancia, por lo que no se rechaza  $H_0$ . Por lo tanto, existe diferencia del dibujo arquitectónico de los estudiantes del grupo experimental y de control del Ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT después de aplicar los criterios de la Representación Gráfica de planos.

## CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1 CONCLUSIONES

1. Se ha comprobado que los estudiantes aprenden dibujo arquitectónico, cuando reproducen un modelo de apoyo, por lo que la representación gráfica sí mejora el dibujo arquitectónico, ambos grupos mostraron mejoras, cuya conclusión se puede establecer entre bien y mejor. Por lo tanto, lo más importante del aprendizaje representación gráfica es el modelo, se ha experimentado que más efectivo son los modelos que una explicación o sustentación de un plano, porque cuando tienen que resolver otros casos, revisan sus modelos para resolverlos. Entonces, en estos casos, es importante la responsabilidad del docente; que sus modelos tengan las características adecuadas para un adecuado aprendizaje. Lo que debe ocurrir es que el estudiante aprenda el estilo del docente.
2. Mediante la aplicación de una evaluación gráfica al inicio del curso se ha logrado determinar el nivel bajo del conocimiento de simbología arquitectónica. A pesar que los estudiantes de ambos grupos ya han aprobado la asignatura de dibujo técnico, donde se aprenden las bases de la representación gráfica. Presentan dos características, la primera es que no es suficiente tiempo para poder aprehender la simbología arquitectónica en general y la segunda, es que lo que aprenden a través de sus prácticas que son tomados como correctos. En general se puede concluir que su nivel es bajo. Pero deja notar lo importante del primer contacto con la simbología, ya que lo aplicará en toda su carrera.
3. Al finalizar, se pudo mostrar mejoras en ambos grupos, En el grupo experimental se observó mejorar en la parte técnica de letras y números, porque tuvo como apoyo los modelos corregidos y propuestos según el silabo y una guía gráfica; mientras que el grupo control solo tuvo apoyo

de los modelos propuestos según el silabo.. En general, se nota que el aspecto débil de ambos grupos es la técnica de dimensionamiento.

4. La principal diferencia que se ha podido comprobar, esta relacionado con el rendimiento académico y la habilidad gráfica de los estudiantes. Básicamente se han evaluado cuatro (04) aspectos según lista de cotejo y rubrica, el uso de las líneas, los elementos anotativos, los elementos complementarios y las presentaciones. En el grupo experimental se ha incidido en los tres primeros aspectos, gracias a la corrección de los modelos y la guía gráfica ha permitido que mejorar el aspecto técnico. Mientras que el grupo de control han dependido de sus modelos, pero tienen mejor presentaciones de sus láminas de presentación.
5. En dos grandes grupos básicos se resuelve un plano arquitectónico, la parte gráfica y la parte anotativa (letras y números). En la primera, (parte gráfica), no se registra tantos inconvenientes, porque se usan instrumentos como las reglas y escuadras; en la segunda, (parte anotativa), al tratarse de letra y números básicamente, se registra inconvenientes de calígrafa porque dependen del pulso. se debe entender que la mitad del plano arquitectónico lo hacen las líneas y la otra lo hacen la caligrafía y si no tienen buena caligrafía los trabajos se echan a perder. Por lo que desde inicio, debe enseñarse a los estudiantes el uso de técnica adecuada para arquitectura.
6. Primero, es importante aprender lo esencial del dibujo técnico y después el dibujo arquitectónico, referente a la representación gráfica. El dibujo técnico está totalmente fundamentado en sus normas y libros, con muchos casos y ejemplos, como es el caso de todo el sistema de acotación. El dibujo arquitectónico de planos están más fundamentados en convencionalismos, por lo que pueden haber variaciones. Es el caso de las puertas que en planta se grafican abiertas y en corte se grafican cerradas. Tener en cuenta sus diferencias básicas es importante, para entender que nosotros hacemos planos de carácter técnico y que

consideramos también, la parte artística; con el fin que los resultados de la representación gráfica de planos arquitectónicos comuniquen y se vean agradables al espectador.

## **7.2 RECOMENDACIONES**

1. En general, cuando se recurre a modelos, sucede normalmente que hay variaciones de estilo, que se han desarrollado junto con los software, especialmente con la simbología. En un estudio de arquitectura se tiene más libertad en desarrollar un estilo propio, pero como escuela sería interesante plantear un estilo arquitectónico o llegar a acuerdos para determinar formas de proceder. Sería adecuado, plantear un grupo de modelos gráficos consensuados, con la finalidad de unificar criterios de representación gráfica.
2. Desde el primer contacto con el aprendizaje sobre la representación gráfica y su desempeño del dibujo arquitectónico, debería resolver fundamentalmente la simbología gráfica. Una simbología que sea consensuada, que permita desarrollar criterios de representación y para que los estudiantes de los niveles superiores del dibujo arquitectónico puedan desarrollar un estilo propio.
3. La exigencia académica de hoy nos permite mejorar también en la representación gráfica, interesante sería que como escuela de arquitectura lleve también implícito una escuela de representación gráfica que permita ser reconocible como un estilo gráfico que corresponda a los estudiantes de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Privada de Tacna.
4. En general, debería prestarle un poco de atención sobre lo que está pasando con el mundo gráfico para arquitectos, con el fin de tener en cuenta los cambios y posibilidades graficas que la tecnología nos

permite. Y que estas permitan determinar, los lineamientos adecuados sobre lo que se requiere para una correcta representación gráfica de planos arquitectónicos.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Ching, F.(2016). *Manual de dibujo arquitectónico*. Barcelona, España: ed. Gustavo Gili.
- Ching, F., (2012). *Dibujo y proyecto*. Barcelona, España: ed. .Gustavo Gili.
- Giesecke, F. Mitchel, A. y otros, (2016). *Technical Drawing with Engineering Graphics*. United States of America:Ed. Pearson.
- Giesecke, F. Mitchel, A. y otros, (2013). *Dibujo técnico con gráficas de Ingeniería*. Mexico:Ed. Pearson.
- Giesecke, F. Mitchel, A. y otros, (2006), *Dibujo y comunicación gráfica*. México. Ed Pearson
- French, T.,(1978) *Dibujo de Ingeniería*. México. Ed. McGraw-Hill.
- French, T., (1981). *Dibujo de Ingeniería*. Mexico DF. Mexico: McGraw-Hill
- Jefferis, A.,(2011) *Architectural Drafting & design*. Estados Unidos. Ed. Delmar
- Jensen, C., (2004). *Fundamento de dibujo*. Mexico DF. Mexico: McGraw-Hill.
- Osuma, A. (2012).*The Professional Practice of Architectural Working Drawings*,. Estados Unidos de Norteamérica. Ed. Wiley
- Pérez, E., (1997). *Dibujo técnico y geométrico*. Mexico DF. Mexico: McGraw-Hill.
- Plazola, A.,(1992) *Arquitectura habitacional*. México. Ed. Plazola editors
- Sainz, J., (2005). *El dibujo de arquitectura : Teoría e historia de un lenguaje gráfico*. Madrid, España: Ed Nerea.

- Spencer, H.,(2014) *Dibujo Técnico*, Mexico. Ed. Alfaomega grupo editor
- Styles, K., (2004) *Working Drawing Handbook*. Gran Bretaña. Ed. Elsevier.
- Yee, R., (2013). *Architectural Drawing, a visual compendium of types and methods*. New Jersey, United States of America: Ed WILEY
- Zell, M., (2008). *Architectural drawing course*. China:SNP Leefung Printers Limited.

# ANEXOS

Nº 1 Matriz de Consistencia

Nº 2 Lista de cotejo

Nº 3 Rubrica

Nº 4 Ficha de Encuesta gráfica (resuelta)

Nº 5 Validación de instrumentos de recolección de datos

Nº 6 Modelo 1

- Modelo del curso
- Modelo corregido
- Práctica resuelto a lápiz
- Práctica resuelta a tinta

Nº 7 Modelo II

- Modelo del curso
- Modelo corregido
- Práctica resuelto a lápiz
- Práctica resuelta a tinta

Nº 8 Modelo propuesto III

- Modelo propuesto de planta para el curso (Autocad)
- Práctica resuelto a lápiz de planta
- Práctica resuelto a tinta de planta
- Modelo propuesto de cortes y elevación para el curso (Autocad)
- Práctica resuelto a tinta de cotes y elevación

## ANEXO N° 1

## Matriz de Consistencia

**PLAN DE TESIS: LA REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE PLANOS Y EL DIBUJO ARQUITECTÓNICO EN LOS ESTUDIANTES DEL II CICLO DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO DE LA UPT DE LA UPT – AÑO 2019.**

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES, DIMENSIONES E INDICADORES	METODOLOGÍA
<p><b>INTERROGANTE PRINCIPAL</b></p> <p>¿En qué medida la aplicación de la Representación Gráfica de planos permitirá mejorar el nivel del Dibujo Arquitectónico en los estudiantes del Ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT en el año 2019?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <p>Comprobar si la Representación Gráfica de planos mejora el nivel del Dibujo Arquitectónico en los estudiantes del Ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT en el año 2019</p>	<p><b>HIPÓTESIS GENERAL</b></p> <p>La Representación Gráfica de planos permite mejorar significativamente el nivel del Dibujo Arquitectónico en los estudiantes del Ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT en el año 2019.</p>	<p><b>Variable Independiente</b>  <b>LA REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE PLANOS.</b></p> <p><b>X1.DIBUJO TÉCNICO</b></p> <p><b>Indicadores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Legibilidad del dibujo técnico.</li> <li>- Precisión del dibujo técnico.</li> </ul> <p><b>X2. NORMALIZACIÓN</b></p> <p><b>Indicadores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Letras y números</li> <li>- Tipo de líneas</li> </ul> <p><b>Variable Dependiente</b></p> <p><b>DIBUJO ARQUITECTÓNICO</b></p> <p><b>Y1. CONTROL DE ELEMENTOS</b></p> <p><b>Indicadores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Simbología arquitectónica</li> <li>- Plano arquitectónico</li> </ul> <p><b>Y2. PRESENTACIONES ARQUITECTONICAS</b></p> <p><b>Indicadores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Expresión gráfica</li> <li>- Prolijidad gráfica</li> </ul>	<p><b>- Tipo de Investigación</b></p> <p><b>INVESTIGACION APLICADA</b></p> <p><b>- Diseño de la Investigación</b></p> <p><b>CUASI EXPERIMENTAL</b></p> <p><b>- Ámbito de Estudio</b></p> <p>Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Privada de Tacna</p> <p><b>- Población</b></p> <p>Los 34 en los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT matriculados en el semestre 2019-I</p> <p><b>- Muestra</b></p> <p>Los 34 en los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT</p>
<p><b>INTERROGANTES SECUNDARIAS</b></p>	<p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b></p>	<p><b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b></p>		
<p>1- ¿Cuál es el nivel del Dibujo Arquitectónico de los estudiantes del grupo experimental y de control del Ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT antes de aplicar</p>	<p>1- Establecer el nivel del Dibujo Arquitectónico de los estudiantes del grupo experimental y de control del Ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la</p>	<p>1- El nivel del Dibujo Arquitectónico de los estudiantes del grupo experimental y de control del Ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la</p>		

los criterios de la Representación Gráfica de planos?	UPT antes de aplicar los criterios de la Representación Gráfica de planos	UPT antes de aplicar los criterios de la Representación Gráfica de planos es bajo.		matriculados en el semestre 2019-I
2.- ¿Cuál es el nivel del Dibujo Arquitectónico de los estudiantes del grupo experimental y de control del Ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT después de aplicar los criterios de la Representación Gráfica de planos?	2.- Determinar el nivel del Dibujo Arquitectónico de los estudiantes del grupo experimental y de control del Ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT después de aplicar los criterios de la Representación Gráfica de planos	2.- El nivel del Dibujo Arquitectónico de los estudiantes del grupo experimental y de control del Ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT después de aplicar los criterios de la Representación Gráfica de planos es alto.		<p><b>- Técnicas de Recolección de datos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Observación directa</li> <li>- Encuesta</li> <li>- Análisis documental</li> </ul> <p><b>- Instrumentos de Recolección de datos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guía de observación.</li> <li>- Cuestionario estructurado</li> <li>- Guía de Análisis documental</li> </ul>
3- ¿Qué diferencia existe entre el nivel del Dibujo Arquitectónico que presentan los estudiantes Ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT antes y después de la aplicación de los criterios de la Representación Gráfica de planos?	3- Establecer la diferencia entre el nivel del Dibujo Arquitectónico que presentan los estudiantes Ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT antes y después de la aplicación de los criterios de la Representación Gráfica de planos.	3- Existe diferencia entre el nivel del Dibujo Arquitectónico que presentan los estudiantes Ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT antes y después de la aplicación de los criterios de la Representación Gráfica de planos.		

## ANEXO N° 2

## LISTA DE COTEJO

**Para evaluar desempeño sobre la graficación de planos  
arquitectónicos**

**del curso de**

**EXPRESIÓN ARQUITECTÓNICA – SECCIÓN A -  
Semestre 2019 – I**

ESTUDIANTES DEL 2DO SEMESTRE DE LA FAU - UPT

Nombre:

.....

ASPECTOS	ASPECTOS A EVALUAR	SI	NO
<b>Elementos gráficos (líneas: tipos y grososres)</b>  -Legibilidad de dibujo técnico  -Precisión del dibujo técnico	1) Representa adecuadamente con líneas los elementos arquitectónicos.		
	2) Ejecuta grosores de líneas con trazos consistentes en el plano arquitectónico		
	3) Ejecuta tipos de líneas con trazos consistentes en el plano arquitectónico		
	4) Considera características de dibujo técnico		
<b>Elementos anotativos (complementos de líneas)</b>  -Letras y números  -Dimensionamiento	5) Usa guías para ejecutar caligrafía de textos y números en el plano		
	6) Considera tamaños propuestos por el dibujo técnico		
	7) Dispone adecuadamente los textos relacionados a los elementos arquitectónicos		
	8) Dispone adecuadamente el acotamiento relacionados a los elementos arquitectónicos		
<b>Elementos complementarios</b>  -Simbología arquitectónica  -plano arquitectónico	9) Dispone de marco general del plano		
	10) Dispone adecuadamente el cuadro de rotulación del plano		
	11) Considera el símbolo de norte		
	12) Dispone adecuadamente claves y cuadro de vanos		
<b>Presentación y organización</b>  -Expresión gráfica  -Prolijidad gráfica	13) Es prolijo en su presentación		
	14) Dispone secuencialmente los planos arquitectónicos en la lámina de presentación		
	15) Usa criterios de composición de los gráficos en la lámina de presentación		

## ANEXO N° 3

## RUBRICA DE EVALUACIÓN

## Para evaluar desempeño sobre la graficación de planos arquitectónicos

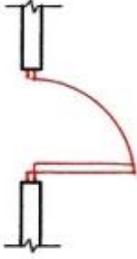
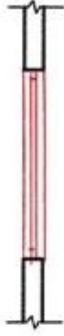
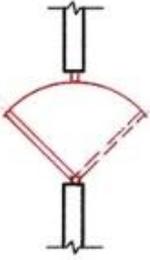
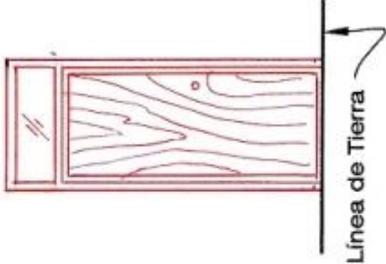
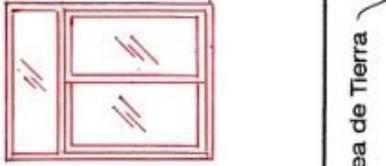
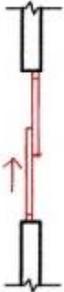
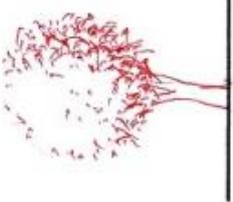
CURSO : AR- 252 EXPRESION ARQUITECTÓNICA - GRUPO A - SEMESTRE 2019 - I

CRITERIO	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
	INICIADO	ACEPTABLE	LOGRADO
<b>Control de elementos gráficos</b>	Hace uso incorrecto de los grosores y tipos de líneas de acuerdo a la escala requerida	Hace uso permisible de los grosores y tipos de líneas de acuerdo a la escala requerida	Hace uso correcto de los grosores y tipos de líneas de acuerdo a la escala requerida
<b>Control de elementos anotativos</b>	Hace uso incorrecto de textos y números de acuerdo a la escala requerida	Hace uso permisible de textos y números de acuerdo a la escala requerida	Hace uso correctos de textos y números de acuerdo a la escala requerida
<b>Control de elementos complementarios</b>	Coloca inadecuadamente simbollogías y cuadros complementarios del plano	Coloca permisiblemente simbollogías y cuadros complementarios del plano	Coloca adecuadamente simbollogías y cuadros complementarios del plano
<b>Criterios de presentación y organización de elementos</b>	Presenta inadecuadamente el plano, sin la expresión y disposición de correspondiente de los elementos	Presenta permisiblemente el plano, con la expresión y disposicoón de correspondiente de los elementos	Presenta adecuadamente el plano, con la expresión y disposición de correspondiente de los elementos

**ANEXO N° 4**  
**FICHA DE ENCUESTA GRÁFICA (RESUELTA)**

EVALUACION DE INGRESO.  
 CURSO : EXPRESIÓN ARQUITECTÓNICA - SEMESTRE 2019 - I

**GRAFICAR** 2do CICLO

<p>PUERTA EN PLANTA</p> 	<p>VENTANA EN PLANTA</p> 	<p>PUERTA VAIVEN</p> 	<p>TEXTURA DE JARDÍN</p>  <p>Borde de jardín</p>
<p>PUERTA EN ELEVACIÓN</p>  <p>Línea de Tierra</p>	<p>VENTANA EN ELEVACIÓN</p>  <p>Línea de Tierra</p>	<p>PUERTA CORREDIZA</p> 	<p>ARBOL EN PLANTA</p> 
		<p>PUERTA DE GARAJE</p> 	<p>ARBOL EN ELEVACIÓN</p> 
		<p>VENTANA ALTA</p> 	

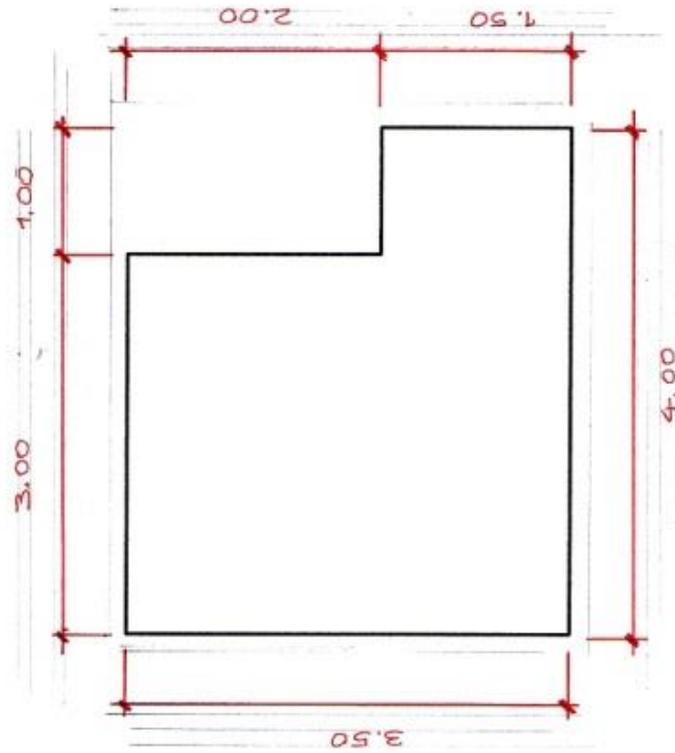
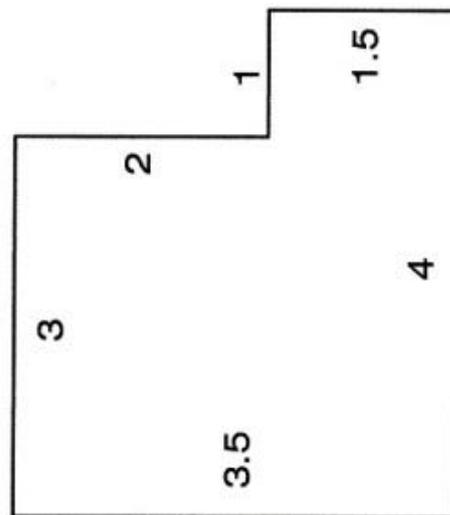
EVALUACION DE INGRESO.

CURSO : EXPRESIÓN ARQUITECTÓNICA - SEMESTRE 2019 - I

**ACOTAR**

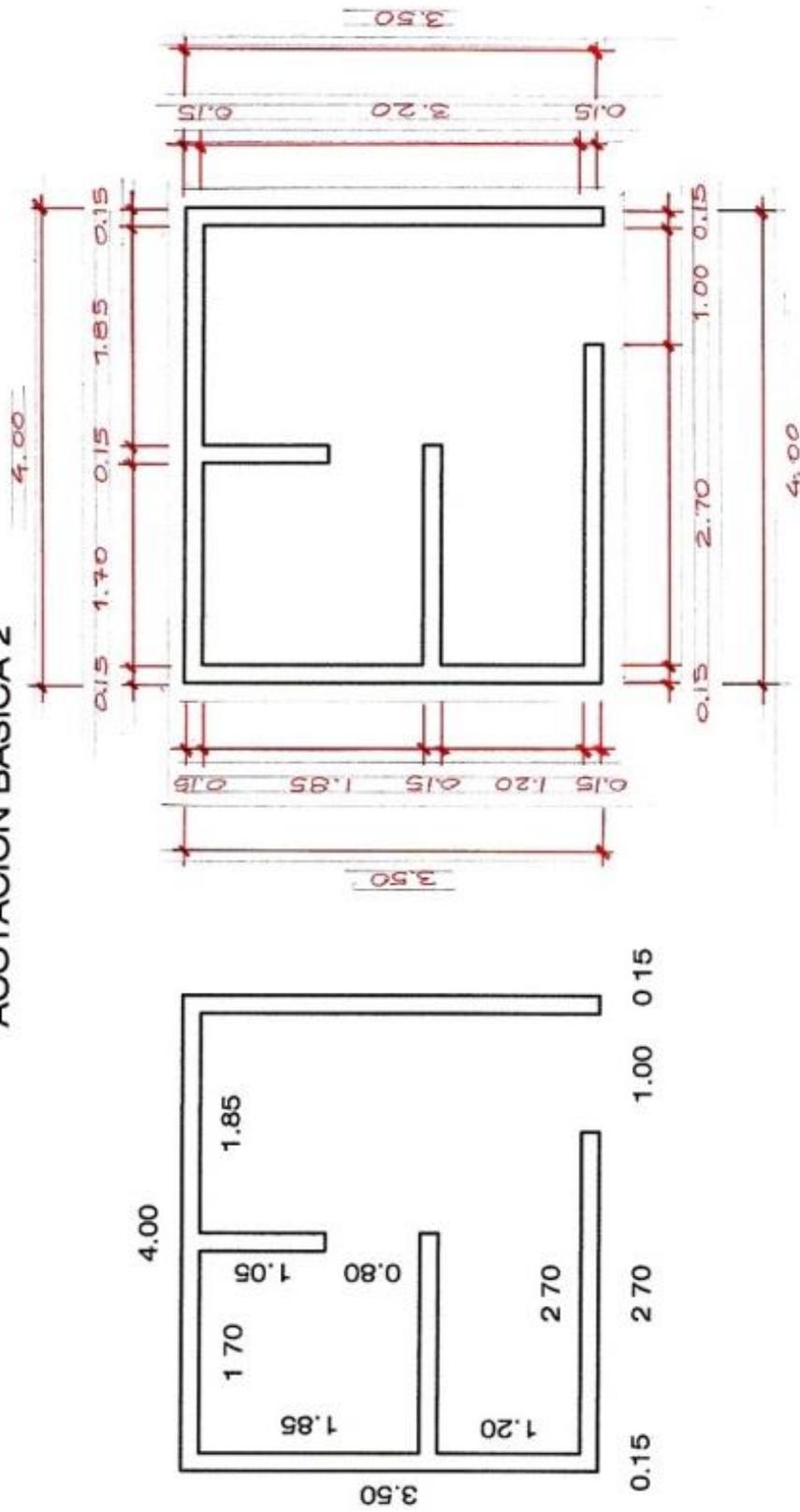
2do CICLO

ACOTACIÓN BÁSICA 1



EVALUACION DE INGRESO.  
 CURSO : EXPRESIÓN ARQUITECTÓNICA - SEMESTRE 2019 - I  
**ACOTAR** 2do CICLO

ACOTACIÓN BÁSICA 2

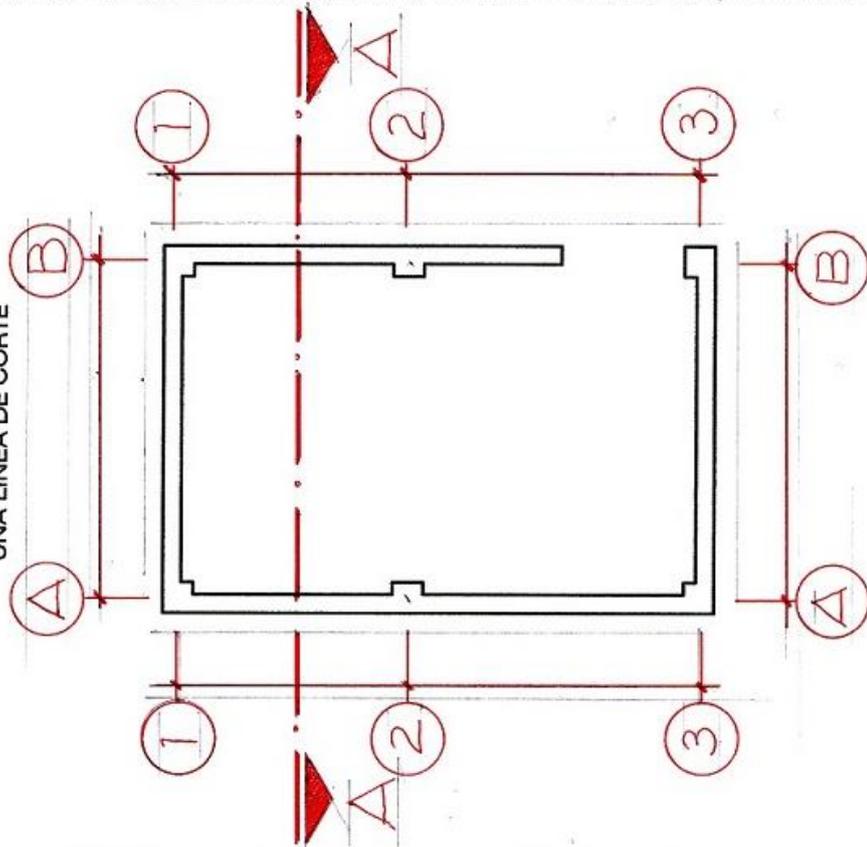


EVALUACION DE INGRESO.

CURSO : EXPRESIÓN ARQUITECTÓNICA - SEMESTRE 2019 - I

EJES, LINEA CORTE, TEXO Y ESCALERA 2do CICLO

COLOCAR EJES Y PROPONER UNA LINEA DE CORTE



TEXTOS

ABECEDARIO EN MAYÚSCULAS

A B C D E F G H I J K L M N O P  
 Q R S T U V W X Y Z

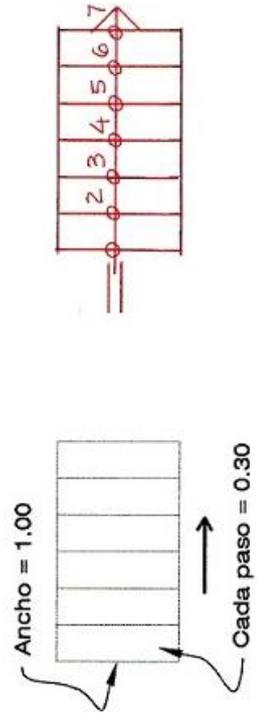
ABECEDARIO EN MINUSCULAS

a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z

NUMEROS ( 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 )

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

COMPLETE LA SIMBOLOGÍA DE LA ESCALERA



## ANEXO N° 5

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Tacna, 26 de MARZO DEL 2019

Señor(a)

M<sup>TR</sup>RO ARQ. JUANA BEATRIZ VARGAS BERNUY

Presente.-

Tengo el agrado de dirigirme a Ud., para saludarlo(a) cordialmente y a la vez manifestarle que, conocedores de su trayectoria académica y profesional, molestamos su atención al elegirlo como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento que pretendemos utilizar en la Tesis para optar el grado de Magister en. D.U.G.E., por la Escuela de Post Grado de la Universidad Privada de Tacna.

El instrumento tiene como objetivo medir la variable DIBUJO ARQUITECTÓNICO, por lo que, con la finalidad de determinar la validez de su contenido, solicitamos marcar con una X el grado de evaluación a los indicadores para los ítems del instrumento, de acuerdo a su amplia experiencia y conocimientos. Se adjunta el instrumento y la matriz de operacionalización de la variable considerando dimensiones, indicadores, categorías y escala de medición.

Agradecemos anticipadamente su colaboración y estamos seguros que su opinión y criterio de experto servirán para los fines propuestos.

Atentamente,



Tacna, 08 de MARZO del 2019

Señor(a)

MITRO ANA NOELIA MARTINEZ VALDIVIA

Presente.-

Tengo el agrado de dirigirme a Ud., para saludarlo(a) cordialmente y a la vez manifestarle que, conocedores de su trayectoria académica y profesional, molestamos su atención al elegirlo como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento que pretendemos utilizar en la Tesis para optar el grado de Magister en. **DUGE** , por la Escuela de Post Grado de la Universidad Privada de Tacna.

El instrumento tiene como objetivo medir la variable **DIBUJO ARQUITECTÓNICO..** , por lo que, con la finalidad de determinar la validez de su contenido, solicitamos marcar con una X el grado de evaluación a los indicadores para los ítems del instrumento, de acuerdo a su amplia experiencia y conocimientos. Se adjunta el instrumento y la matriz de operacionalización de la variable considerando dimensiones, indicadores, categorías y escala de medición.

Agradecemos anticipadamente su colaboración y estamos seguros que su opinión y criterio de experto servirán para los fines propuestos.

Atentamente,



Tacna, 04, de MARZO del 2019

Señor(a)

Ms. IVETTE ENEIDA ATENCIO ITURRY

Presente.-

Tengo el agrado de dirigirme a Ud., para saludarlo(a) cordialmente y a la vez manifestarle que, conocedores de su trayectoria académica y profesional, molestamos su atención al elegirlo como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento que pretendemos utilizar en la Tesis para optar el grado de Magister en .DUGA. , por la Escuela de Post Grado de la Universidad Privada de Tacna.

El instrumento tiene como objetivo medir la variable DIBUJO ARQUITECTÓNICO , por lo que, con la finalidad de determinar la validez de su contenido, solicitamos marcar con una X el grado de evaluación a los indicadores para los ítems del instrumento, de acuerdo a su amplia experiencia y conocimientos. Se adjunta el instrumento y la matriz de operacionalización de la variable considerando dimensiones, indicadores, categorías y escala de medición.

Agradecemos anticipadamente su colaboración y estamos seguros que su opinión y criterio de experto servirán para los fines propuestos.

Atentamente,



	<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA</b> Escuela de Posgrado Centro de Investigación Formato de Validación por expertos		
	Codificación CEIN fve - 001	Versión 00	Vigencia 2015

## INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS GENERALES:

- 1.1 Apellidos y nombres del informante (Experto): JUANA BEATRIZ VARGAS BERNUY
- 1.2 Grado Académico: MAESTRO
- 1.3 Profesión: ARQUITECTO
- 1.4 Institución donde labora: UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
- 1.5 Cargo que desempeña: DOCENTE
- 1.6 Denominación del Instrumento:  
RUBRICA - LISTA DE COTEJO
- 1.7 Autor del instrumento: LUIS ARKÓS FLOREZ
- 1.8 Programa de postgrado: MAESTRIA EN DOCENCIA UNIVERSITARIA Y GESTION EDUCATIVA

### II. VALIDACIÓN

1

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
1. CLARIDAD	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					X
2. OBJETIVIDAD	Están expresados en conductas observables, medibles					X
3. CONSISTENCIA	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría					X
4. COHERENCIA	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable				X	
5. PERTINENCIA	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados					X
6. SUFICIENCIA	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento					X
<b>SUMATORIA PARCIAL</b>					4	25
<b>SUMATORIA TOTAL</b>						29

	<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA</b> Escuela de Posgrado Centro de Investigación <b>Formato de Validación por expertos</b>			6
	Codificación CEIN fve - 001	Versión 00	Vigencia 2015	

### III. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

- 3.1 Valoración total cuantitativa: 29
- 3.2 Opinión: FAVORABLE  DEBE MEJORAR \_\_\_\_\_  
 NO FAVORABLE \_\_\_\_\_
- 3.3 Observaciones: —
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

2

Tacna, 26 DE MARZO DEL 2019



Firma

	<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA</b> Escuela de Posgrado Centro de Investigación <b>Formato de Validación por expertos</b>		
<b>Codificación</b> CEIN fve - 001	<b>Versión</b> 00	<b>Vigencia</b> 2015	<b>Páginas</b> 02

## INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS GENERALES:

- 1.1 Apellidos y nombres del informante (Experto): JUANA BEATRIZ VARGAS BERNUY
- 1.2. Grado Académico: MAESTRO
- 1.3 Profesión: ARQUITECTO
- 1.4. Institución donde labora: UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
- 1.5. Cargo que desempeña: DOCENTE
- 1.6 Denominación del Instrumento:  
EVALUACION - ENCUESTA GRAFICA
- 1.7 Autor del instrumento: LUIS ARKOS FLOREZ
- 1.8 Programa de postgrado: MAESTRIA EN DOCENCIA UNIVERSITARIA Y GESTION EDUCATIVA

### II. VALIDACIÓN

1

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
1. CLARIDAD	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					X
2. OBJETIVIDAD	Están expresados en conductas observables, medibles					X
3. CONSISTENCIA	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría					X
4. COHERENCIA	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable					X
5. PERTINENCIA	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados					X
6. SUFICIENCIA	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento					X
<b>SUMATORIA PARCIAL</b>						30
<b>SUMATORIA TOTAL</b>						30

	<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA</b> Escuela de Posgrado Centro de Investigación <b>Formato de Validación por expertos</b>		
	Codificación CEIN fve - 001	Versión 00	Vigencia 2015

### III. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

3.1 Valoración total cuantitativa: 30

3.2 Opinión: FAVORABLE  DEBE MEJORAR \_\_\_\_\_  
 NO FAVORABLE \_\_\_\_\_

3.3 Observaciones: —  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

2

Tacna, 26 DE MARZO DEL 2019



Firma

	<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA</b> Escuela de Postgrado Centro de Investigación <b>Formato de Validación por expertos</b>			
	Codificación CEIN fve - 001	Versión 00	Vigencia 2015	Páginas 02

## INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS GENERALES:

- 1.1 Apellidos y nombres del informante (Experto): MARTINEZ VALDIVIA, ANA NOELIA
- 1.2. Grado Académico: MAESTRO
- 1.3 Profesión: ARQUITECTO
- 1.4. Institución donde labora: UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
- 1.5. Cargo que desempeña: DOCENTE
- 1.6 Denominación del Instrumento:  
RÚBRICA- LISTO DE COTEJO DE EXPRESIÓN ARQUITECTÓNICA
- 1.7 Autor del instrumento: LAS POKOS FLORES
- 1.8 Programa de postgrado: MAESTRÍA EN DOCENCIA UNIVERSITARIA Y GESTIÓN EDUCATIVA

### II. VALIDACIÓN

1

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
<b>1. CLARIDAD</b>	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					X
<b>2. OBJETIVIDAD</b>	Están expresados en conductas observables, medibles					X
<b>3. CONSISTENCIA</b>	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría					X
<b>4. COHERENCIA</b>	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable				X	
<b>5. PERTINENCIA</b>	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados					X
<b>6. SUFICIENCIA</b>	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento					X
<b>SUMATORIA PARCIAL</b>					4	25
<b>SUMATORIA TOTAL</b>						29

	<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA</b> Escuela de Posgrado Centro de Investigación <b>Formato de Validación por expertos</b>		
	<b>Codificación</b> CEIN fve - 001	<b>Versión</b> 00	<b>Vigencia</b> 2015

### III. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

- 3.1. Valoración total cuantitativa: 29
- 3.2. Opinión: FAVORABLE X DEBE MEJORAR \_\_\_\_\_  
 NO FAVORABLE \_\_\_\_\_
- 3.3. Observaciones: —  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

2

Tacna, 08 de Marzo 2019



Firma

	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA Escuela de Posgrado Centro de Investigación Formato de Validación por expertos			
	Codificación CEIN fve - 001	Versión 00	Vigencia 2015	Páginas 02

## INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS GENERALES:

- 1.1 Apellidos y nombres del informante (Experto): *MARTINEZ COLDIMA, ANA NOELIA*
- 1.2. Grado Académico: *MAESTRO*
- 1.3 Profesión: *ARQUITECTO*
- 1.4. Institución donde labora: *UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA*
- 1.5. Cargo que desempeña: *DOCENTE*
- 1.6 Denominación del Instrumento:  
*EVALUACIÓN DE INGRESO GRÁFICO - EXPRESIÓN ORNAMENTAL*
- 1.7 Autor del instrumento: *LUIS ANTONIO FLOREZ*
- 1.8 Programa de postgrado: *MAESTRÍA EN DOCENCIA UNIVERSITARIA Y GESTIÓN EDUCATIVA*

### II. VALIDACIÓN

1

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
<b>1. CLARIDAD</b>	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					X
<b>2. OBJETIVIDAD</b>	Están expresados en conductas observables, medibles					X
<b>3. CONSISTENCIA</b>	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría					X
<b>4. COHERENCIA</b>	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable					X
<b>5. PERTINENCIA</b>	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados					X
<b>6. SUFICIENCIA</b>	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento					X
<b>SUMATORIA PARCIAL</b>						30
<b>SUMATORIA TOTAL</b>						30

	<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA</b> Escuela de Posgrado Centro de Investigación <b>Formato de Validación por expertos</b>		
	<b>Codificación</b> CEIN fve - 001	<b>Versión</b> 00	<b>Vigencia</b> 2015

### III. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

- 3.1 Valoración total cuantitativa: 30
- 3.2 Opinión: FAVORABLE  DEBE MEJORAR \_\_\_\_\_  
 NO FAVORABLE \_\_\_\_\_
- 3.3 Observaciones: —
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

2

Tacna, 08 MARZO 2019.

  
 \_\_\_\_\_  
 Firma

	<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA</b> Escuela de Posgrado Centro de Investigación <b>Formato de Validación por expertos</b>			
	<b>Codificación</b> CEIN fve - 001	<b>Versión</b> 00	<b>Vigencia</b> 2015	<b>Páginas</b> 02

## INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS GENERALES:

- 1.1 Apellidos y nombres del informante (Experto): ATENICIO JURRY ZUETTE ENFIDA
- 1.2. Grado Académico: MAGISTER
- 1.3 Profesión: ARQUITECTO
- 1.4. Institución donde labora: U.P.T. - FAU
- 1.5. Cargo que desempeña DOCENTE TIEMPO COMPLETO
- 1.6 Denominación del Instrumento:  
RUBRICA - LISTA DE COTEJO DE EXPRESIÓN ARQUITECTÓNICA
- 1.7 Autor del instrumento: LUIS ALFONSO FLORES
- 1.8 Programa de postgrado: MAESTRIA EN DOCENCIA UNIVERSITARIA Y GESTION EDUCATIVA

### II. VALIDACIÓN

1

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
<b>1. CLARIDAD</b>	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					X
<b>2. OBJETIVIDAD</b>	Están expresados en conductas observables, medibles					X
<b>3. CONSISTENCIA</b>	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría					X
<b>4. COHERENCIA</b>	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable					X
<b>5. PERTINENCIA</b>	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados					X
<b>6. SUFICIENCIA</b>	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento					X
<b>SUMATORIA PARCIAL</b>						30
<b>SUMATORIA TOTAL</b>						30

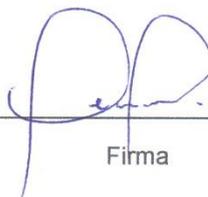
	<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA</b> <b>Escuela de Posgrado</b> <b>Centro de Investigación</b> <b>Formato de Validación por expertos</b>		
	<b>Codificación</b> CEIN fve - 001	<b>Versión</b> 00	<b>Vigencia</b> 2015

### III. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

- 3.1. Valoración total cuantitativa: 30
- 3.2. Opinión: FAVORABLE  DEBE MEJORAR \_\_\_\_\_  
 NO FAVORABLE \_\_\_\_\_
- 3.3. Observaciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

2

Tacna, 04 DE MARZO DE 2019

  
 \_\_\_\_\_  
 Firma

	<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA</b> Escuela de Posgrado Centro de Investigación <b>Formato de Validación por expertos</b>			
	<b>Codificación</b> CEIN fve - 001	<b>Versión</b> 00	<b>Vigencia</b> 2015	<b>Páginas</b> 02

## INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS GENERALES:

- 1.1 Apellidos y nombres del informante (Experto): ATENCIO TURRY IVETTE ENEIDA
- 1.2. Grado Académico: MAGISTER
- 1.3 Profesión: ARQUITECTO
- 1.4. Institución donde labora: UPI - FAN
- 1.5. Cargo que desempeña: DOCENTE TIEMPO COMPLETO
- 1.6 Denominación del Instrumento:  
EVALUACION DE INGRESO
- 1.7 Autor del instrumento: LUIS ARKOR FLORES
- 1.8 Programa de postgrado: .....

### II. VALIDACIÓN

1

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
<b>1. CLARIDAD</b>	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					X
<b>2. OBJETIVIDAD</b>	Están expresados en conductas observables, medibles					X
<b>3. CONSISTENCIA</b>	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría					X
<b>4. COHERENCIA</b>	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable					X
<b>5. PERTINENCIA</b>	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados					X
<b>6. SUFICIENCIA</b>	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento					X
<b>SUMATORIA PARCIAL</b>						30
<b>SUMATORIA TOTAL</b>						30

	<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA</b> Escuela de Posgrado Centro de Investigación <b>Formato de Validación por expertos</b>		
	<b>Codificación</b> CEIN fve - 001	<b>Versión</b> 00	<b>Vigencia</b> 2015

### III. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

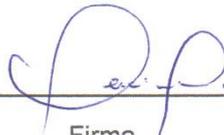
3.1. Valoración total cuantitativa: 30

3.2. Opinión: FAVORABLE X DEBE MEJORAR \_\_\_\_\_  
 NO FAVORABLE -

3.3. Observaciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

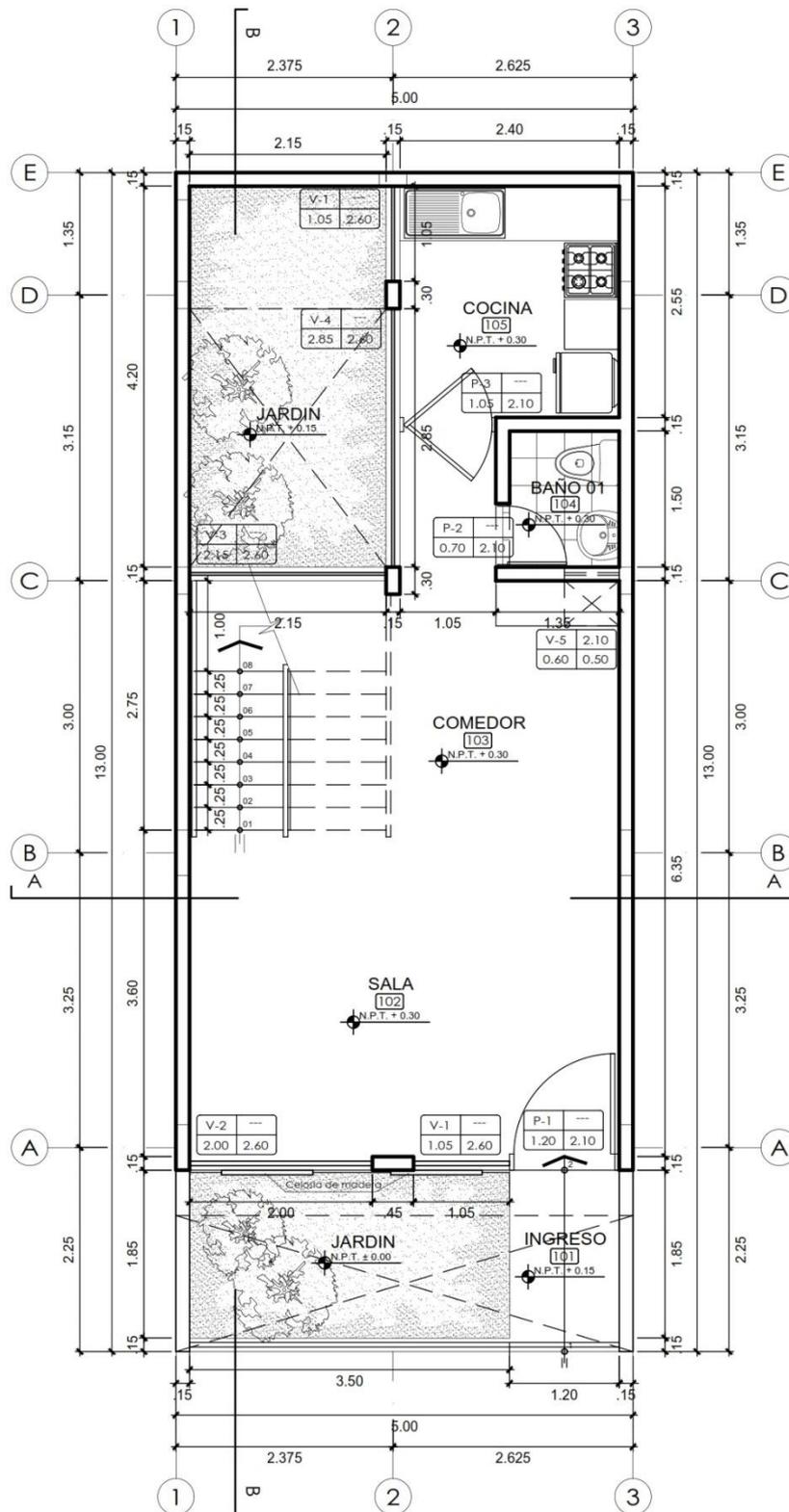
2

Tacna, 04 DE MARZO DE 2019

  
 \_\_\_\_\_  
 Firma

ANEXO N° 6

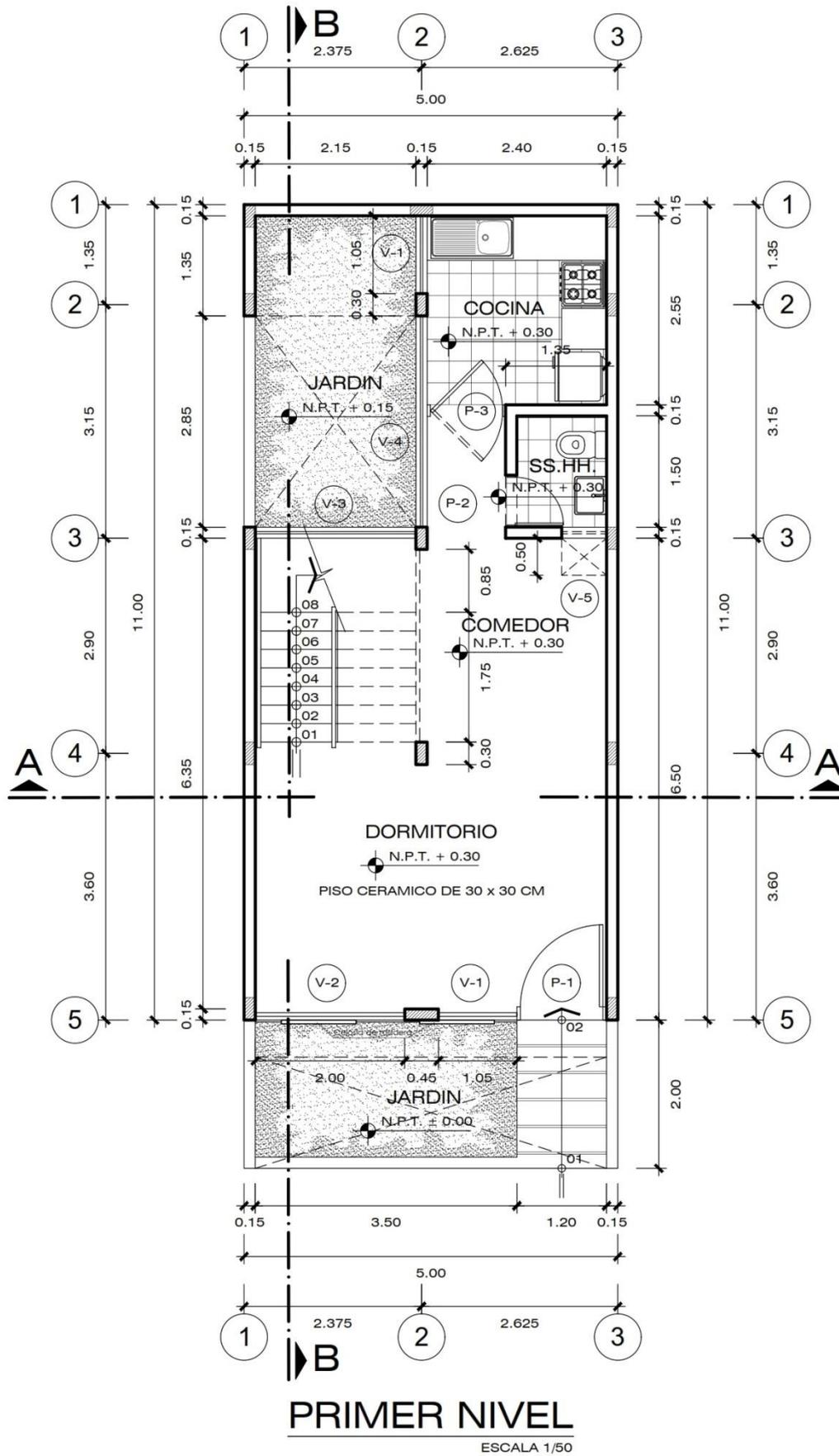
Modelo I



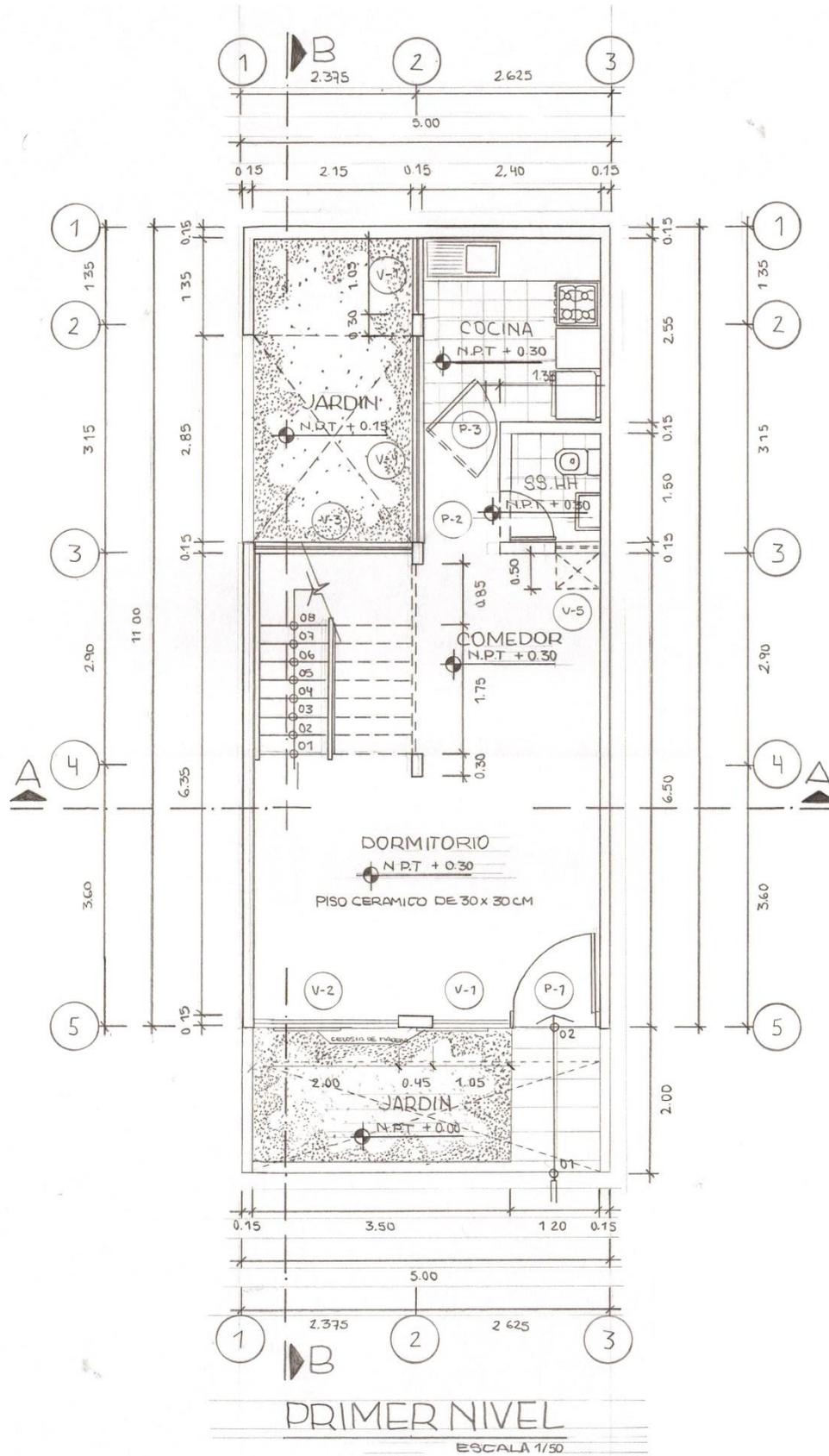
PRIMER NIVEL

1/50

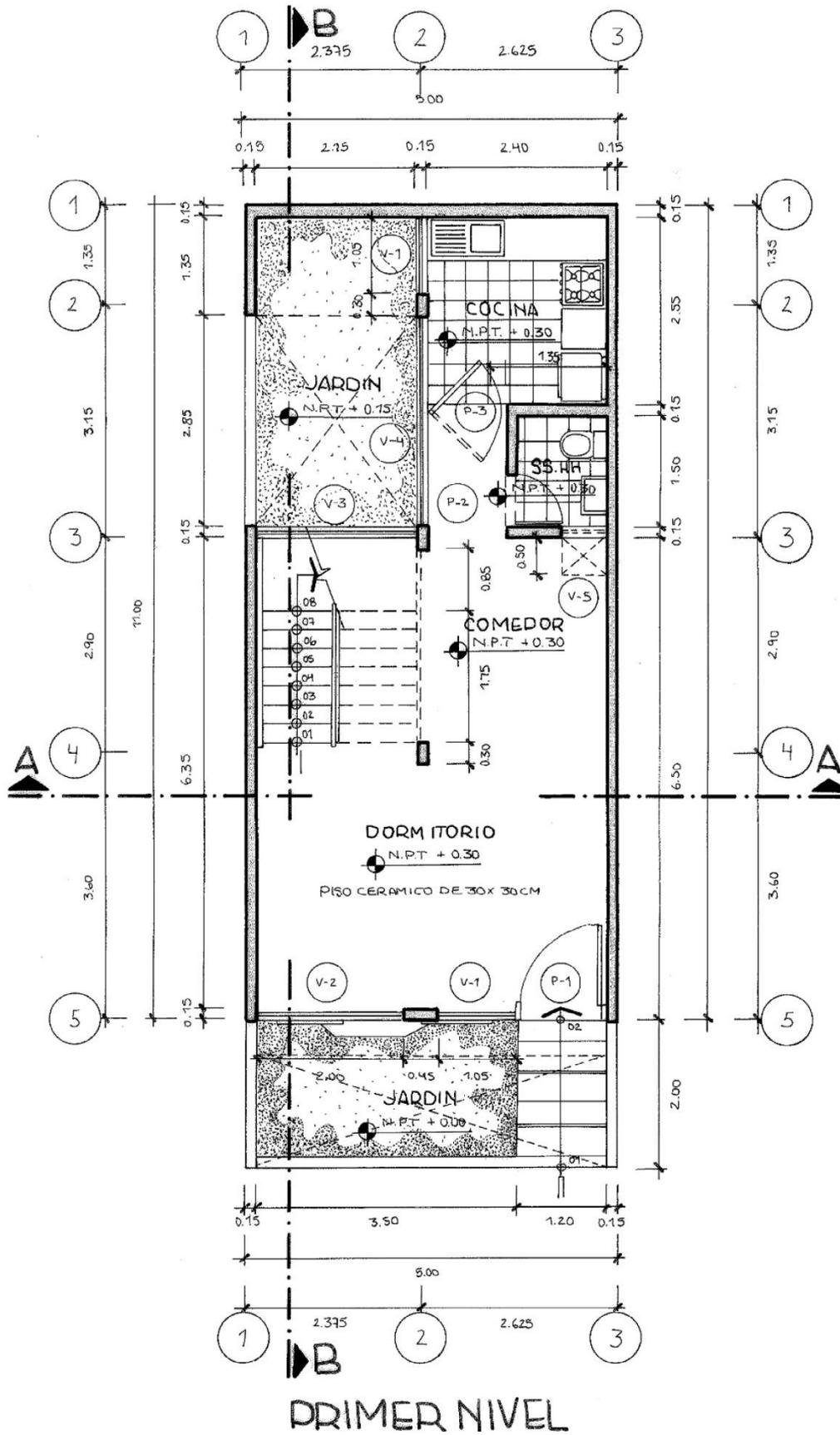
MODELO DEL CURSO (AUTOCAD)



MODELO CORREGIDO (AUTOCAD)

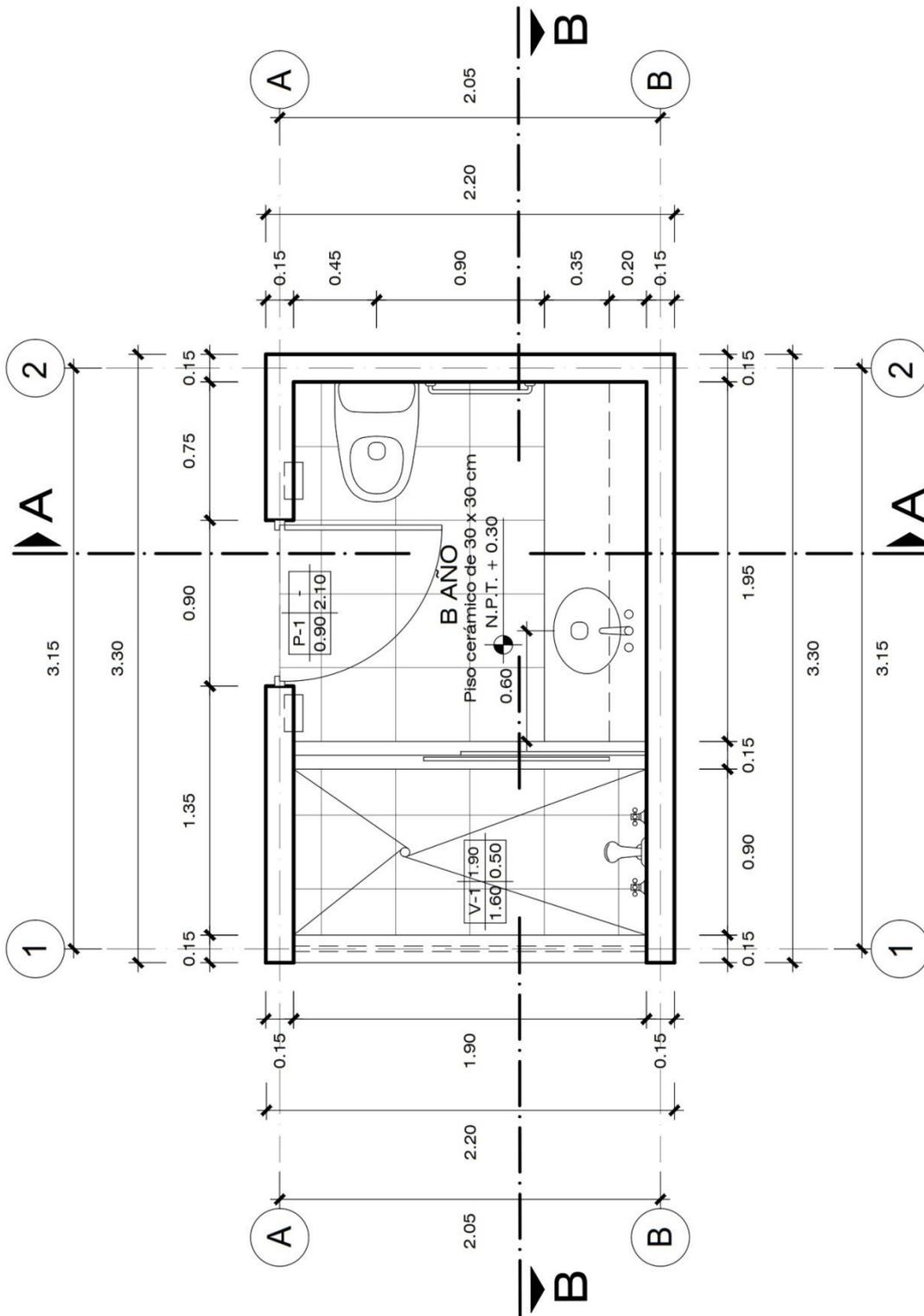


PRÁCTICA RESUELTO A LAPIZ



PRÁCTICA RESUELTO A TINTA



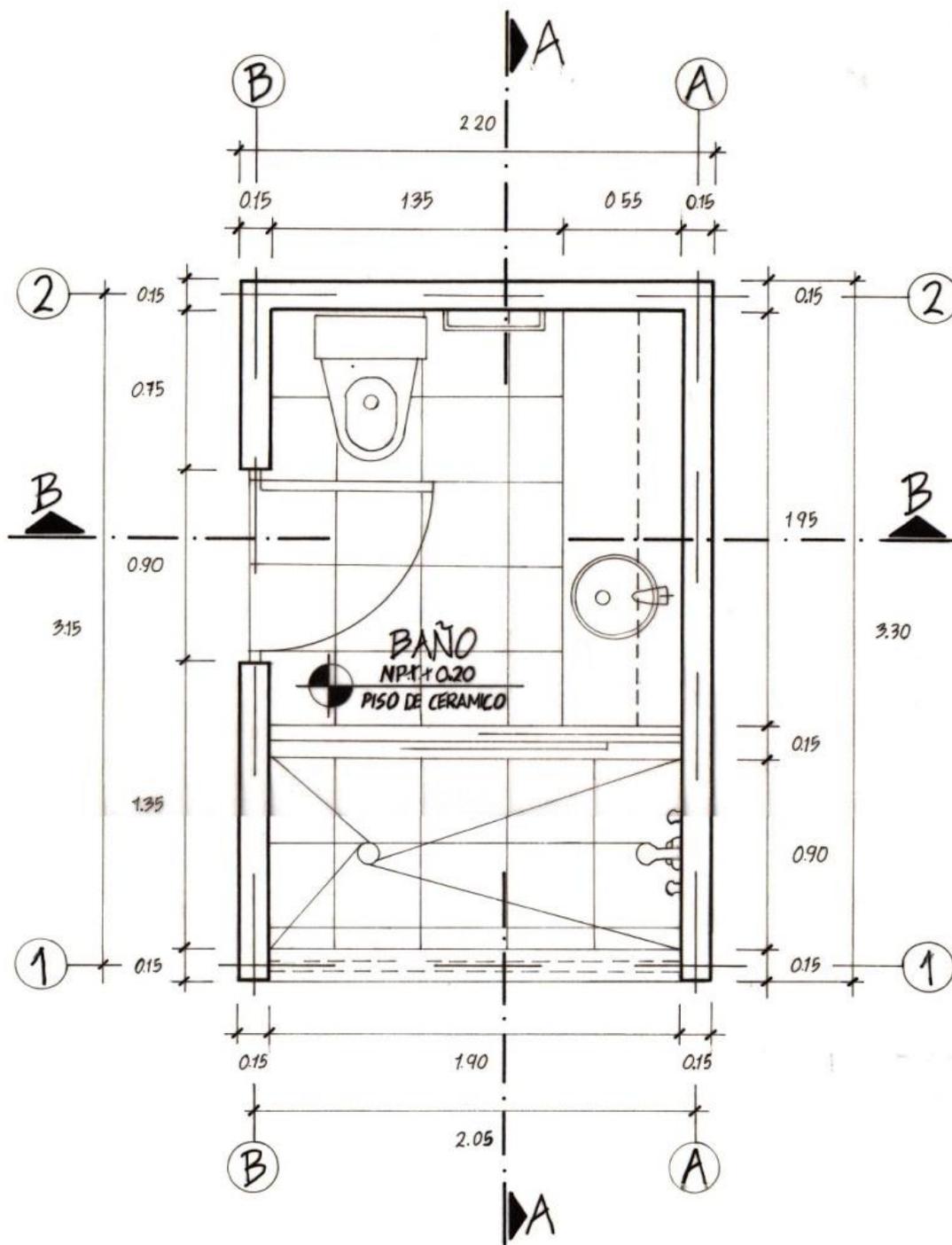


# PLANTA

ESCALA 1/20

MODELO CORREGIDO (AUTOCAD)





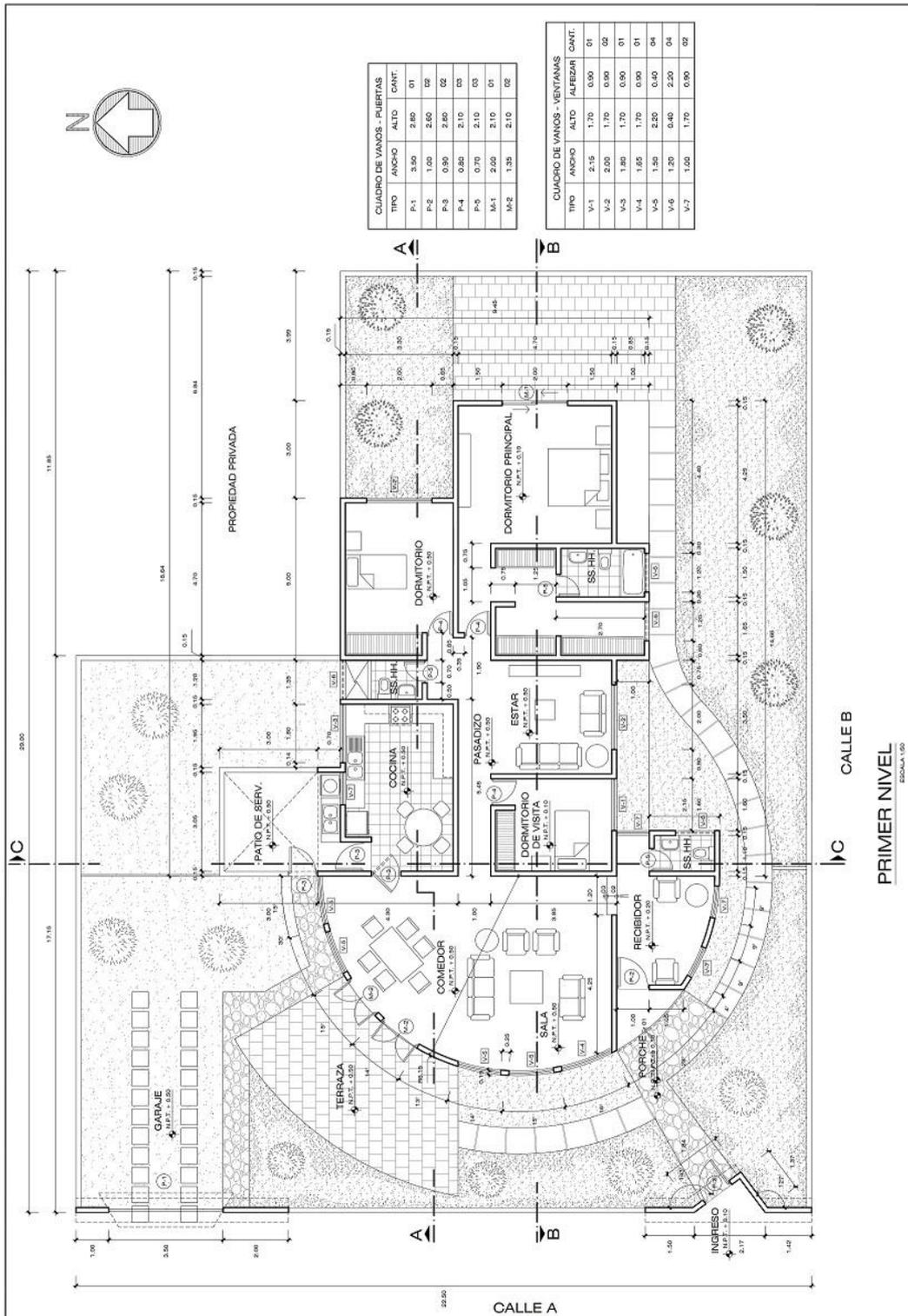
PLANTA

ESC: 1/20

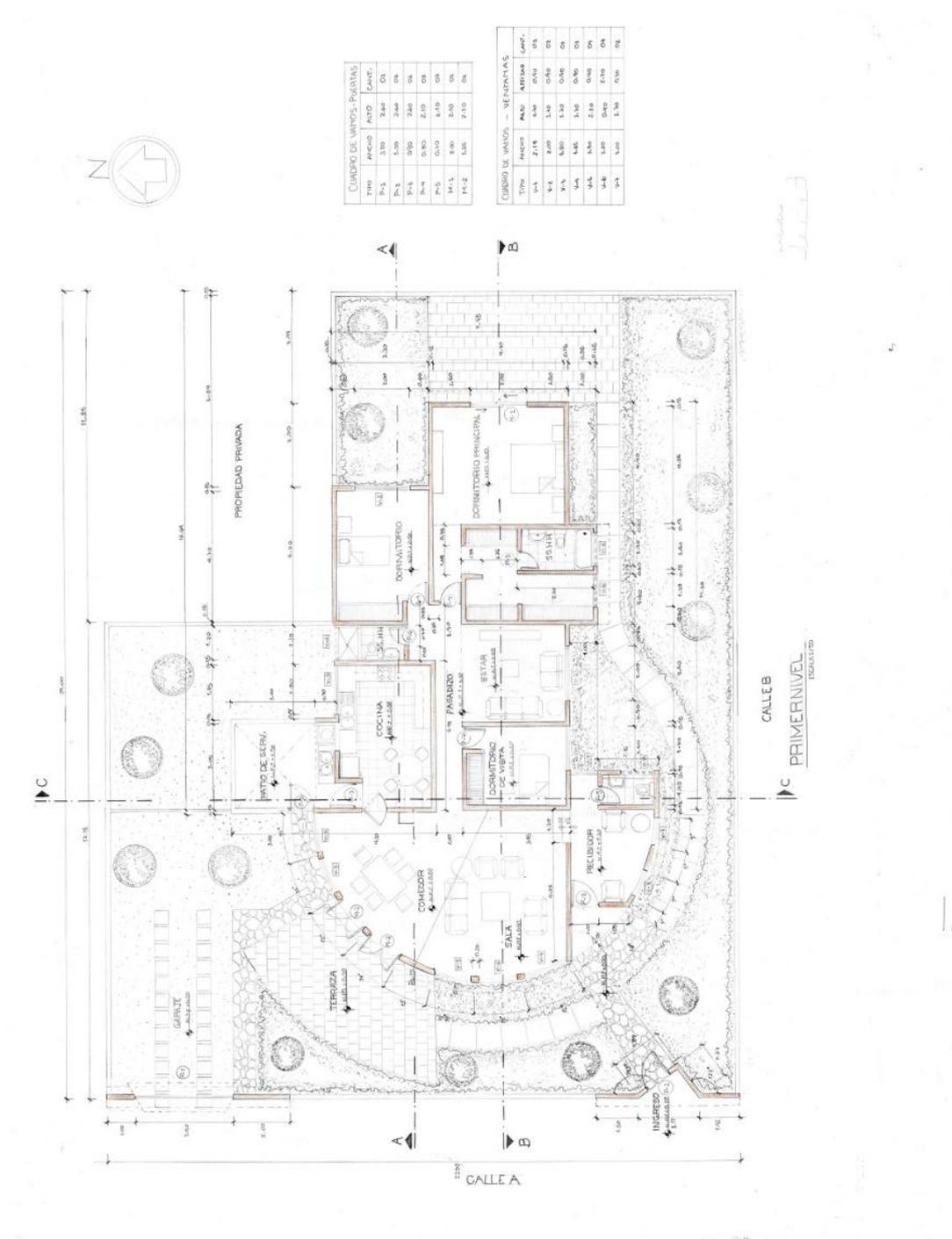
PRÁCTICA RESUELTO A TINTA

## ANEXO N° 8

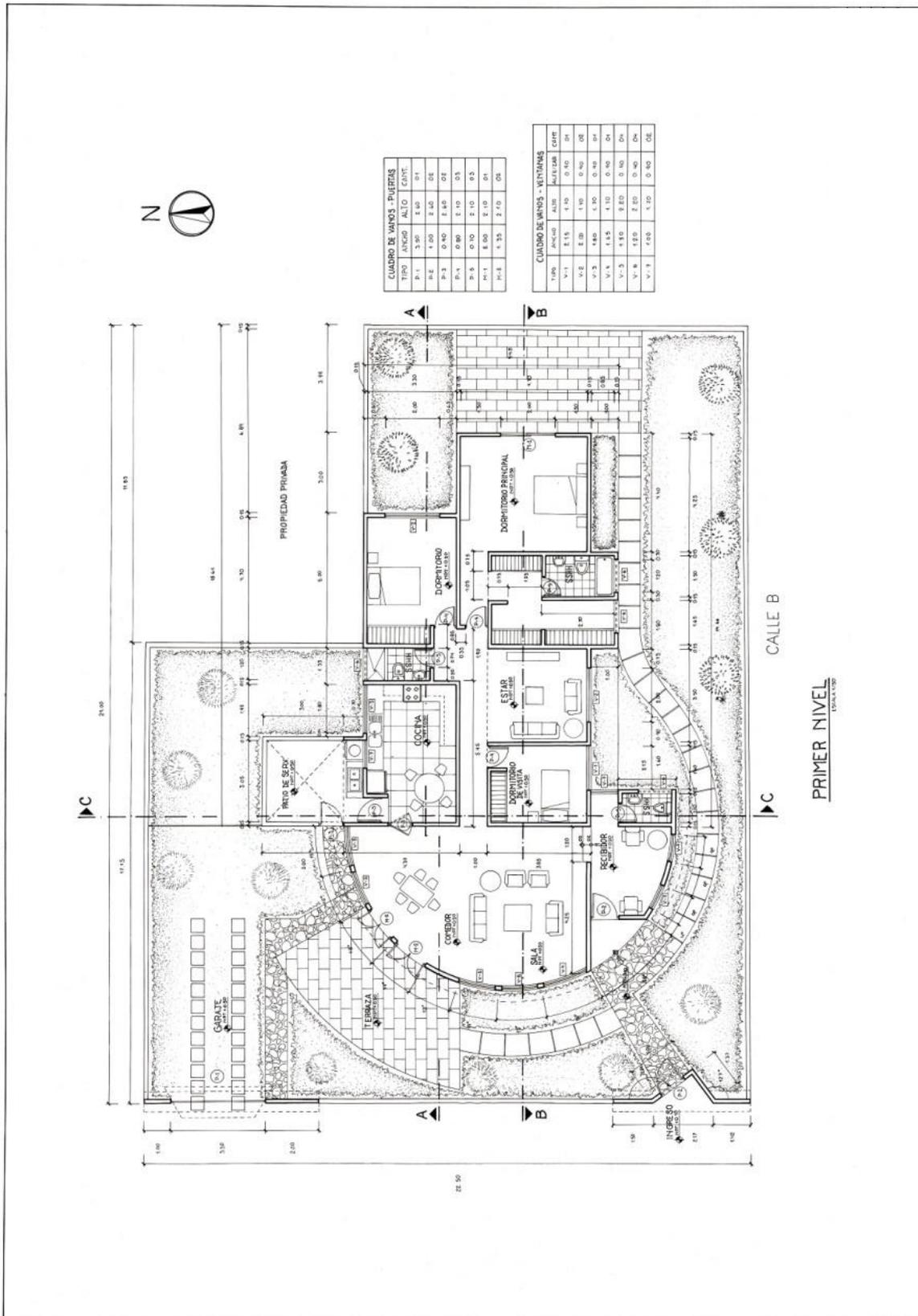
### Modelo propuesto



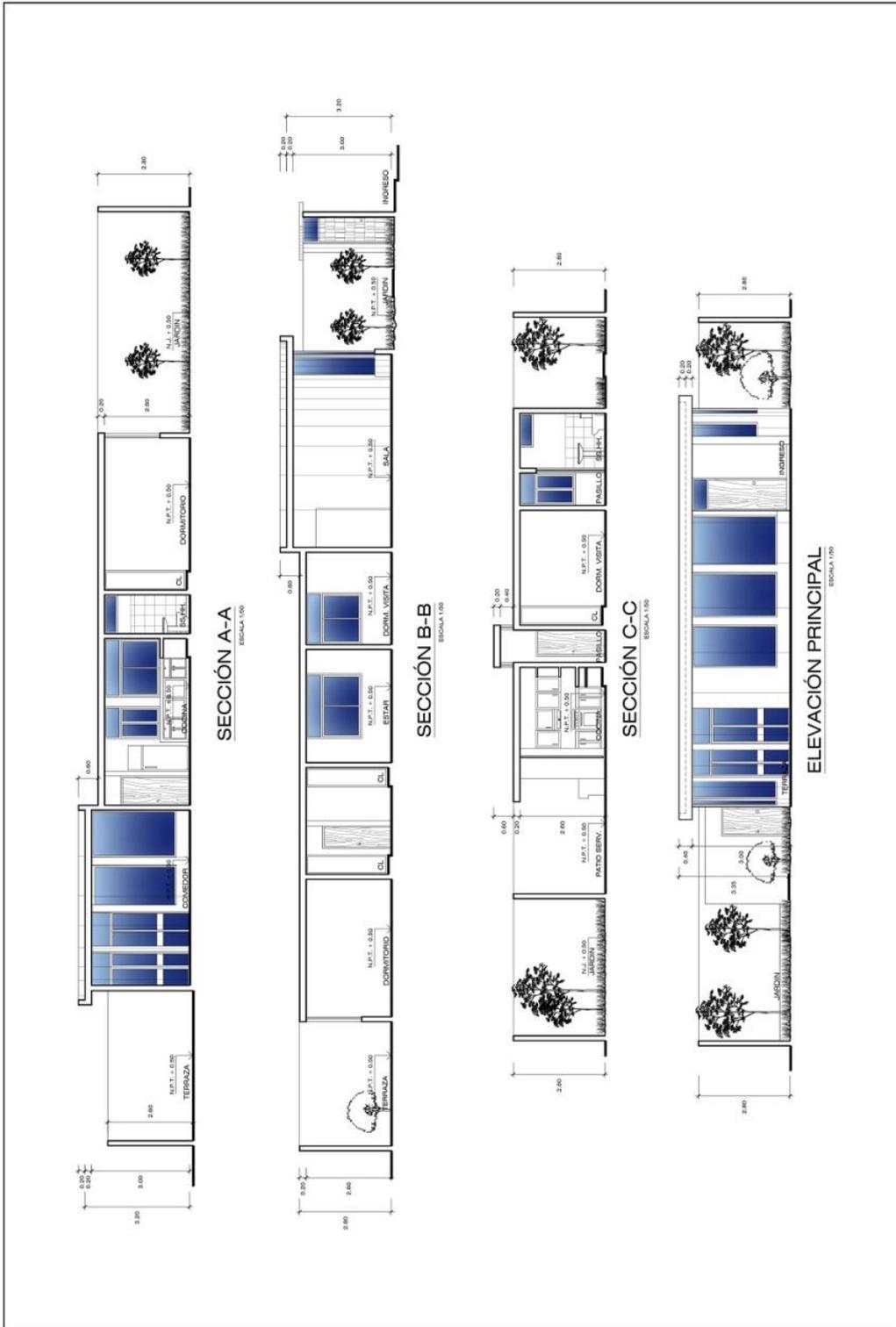
MODELO PROPUESTO DE PLANTA (AUTOCAD)



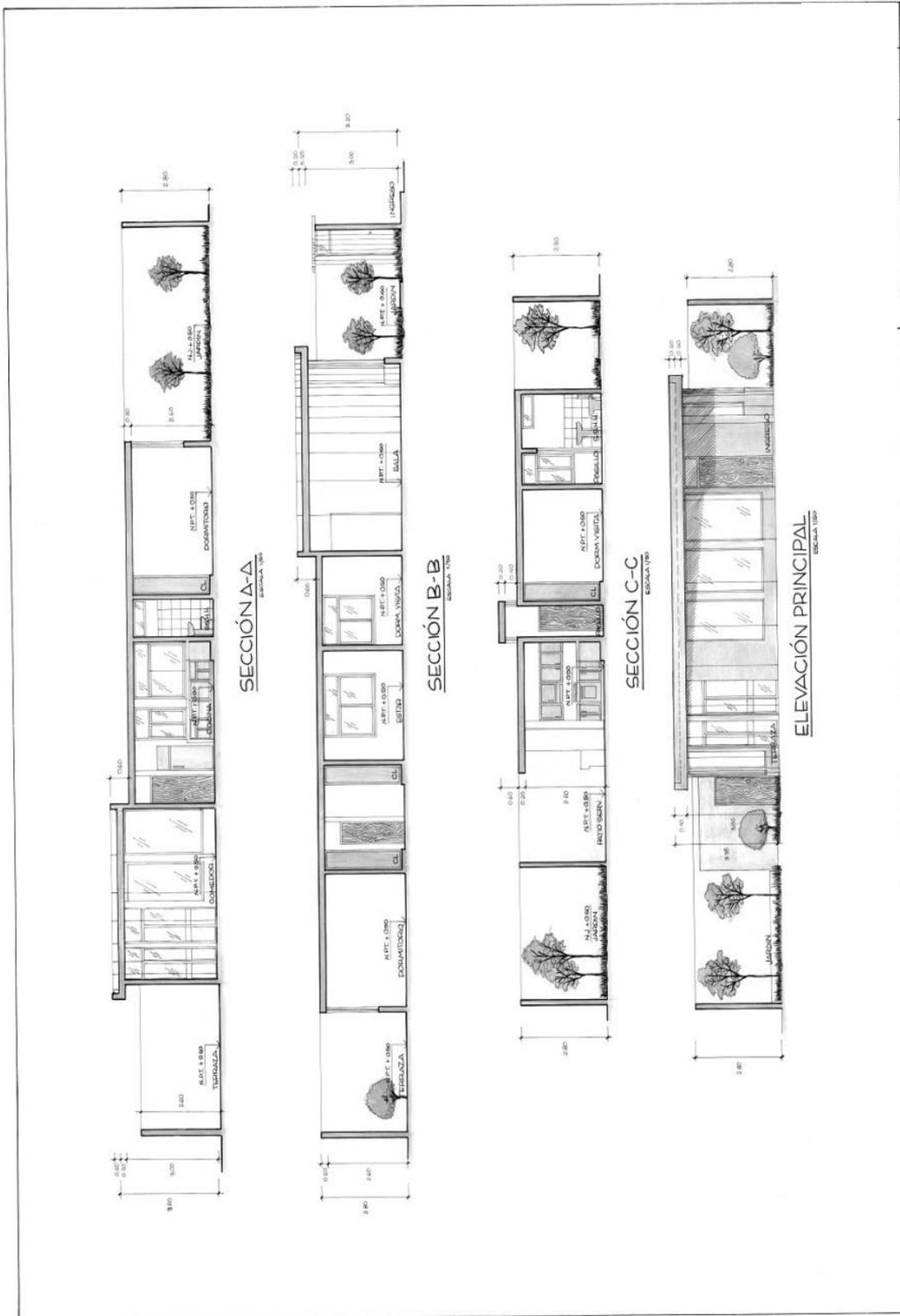
PRÁCTICA RESUELTO A LAPIZ DE PLANTA



PRÁCTICA RESUELTO A TINTA DE PLANTA



MODELO PROPUESTO DE CORTES Y ELEVACIÓN (AUTOCAD)



PRÁCTICA RESUELTO A TINTA DE CORTES Y ELE VACIONES