



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**CÁLCULO DE INSTALACIONES PARA LA
PROPUESTA DE NUEVA SEDE DE LA
ESCUELA ARQUITECTURA EN CAMPUS DE
LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ, SAN
DIEGO, ESTADO CARABOBO.**

Autores:

Valeria Alcalá.
Oriana Arrieche.

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

**CÁLCULO DE INSTALACIONES PARA LA PROPUESTA DE NUEVA
SEDE DE LA ESCUELA ARQUITECTURA EN CAMPUS DE LA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ, SAN DIEGO, ESTADO
CARABOBO.**

Proyecto del Trabajo de grado presentado como para optar al título de
INGENIERO CIVIL

Autores:

Alcalá M, Valeria.

C.I. V-25.927.129

Arrieche S, Oriana V.

C.I. V-30.053.236

Tutor:

Ing. Rafael Mieres.

C.I: V-8.831.952

San Diego, Junio de 2023



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

ACTA DE APROBACIÓN

INFORME FINAL DE PASANTÍA

TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de INGENIERIA CIVIL para la evaluación del Informe Final de Pasantía o Trabajo de Grado titulado: CALCULO DE INSTALACIONES PARA LA PROUESTA DE NUEVA SEDE DE LA ESCUELA DE ARQUITECTURA EN CAMPOS DE LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ SAN DIEGO, ESTADO CARRA-BORO

Realizado por el (la) Br. Orlano Amilcho S.

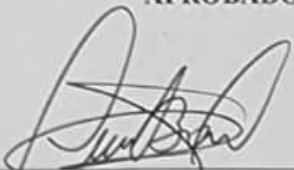
C.I. N° 30.053.236 cursante de la carrera de Ingeniería Civil


hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que el Informe Final o Trabajo de Grado ha obtenido la calificación de:

APROBADO


NO APROBADO

El Jurado


Tutor Académico (Coordinador)
Nombre: Rafael Micras
C.I.: 8831952


Jurado
Nombre: Manuel Figuera
C.I.: 17315996

Por/Fredy Amador


Jurado
Nombre: Luis Rodríguez
C.I.: 15148806

Fecha: 03/02/23







UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

ACTA DE APROBACIÓN

INFORME FINAL DE PASANTÍA

TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de INGENIERIA CIVIL para la evaluación del Informe Final de Pasantía o Trabajo de Grado titulado: CALCULO DE INSTALACIONES PARA LA PROPUESTA DE NUEVA SEDE DE LA ESCUELA DE ARQUITECTURA EN CAMPOS DE LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ SAN DIEGO, ESTADO CARABOBO

Realizado por el (la) Br. Valeria Alcázar

C.I. N° 25.927.129 cursante de la carrera de Ingeniería Civil

hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que el Informe Final o Trabajo de Grado ha obtenido la calificación de:

APROBADO

NO APROBADO

El Jurado

Tutor Académico (Coordinador)
Nombre: Fredy Miera
C.I.: 8831952

Por: Fredy Barragán

Jurado
Nombre: Manuel Figueira
C.I.: 17315996

Jurado
Nombre: Walter Rodríguez
C.I.: 15148000





REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA

FI L. 008 2022-3CR TG

Valencia, 14 de abril de 2023

Ciudadanos:
ALCALÁ MEDINA, VALERIA
25.927.129
ARRIECHE SILVA, ORIANA VALENTINA
30.053.236
Presente.-

Cumplo con informarles que la comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 04-2023 de fecha 09/02/2023 aprobó el proyecto de grado titulado:

Cálculo de instalaciones para la propuesta de nueva sede de la escuela de Arquitectura en campus de la universidad José Antonio Páez, San Diego, Estado Carabobo.

Presentado por ustedes como requisito para optar al título de Ingeniero Civil.

Se ratifica la designación del Tutor Académico que lo asesorará en el desarrollo de este proyecto a:
Ing. Rafael Javier Mieres Cedeño, titular de la cédula de identidad V-8.831.952

Atentamente

Dra. Laura Aurora Sáenz Palencia
Decana de la Facultad de Ingeniería



c.c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado de la Facultad de Ingeniería

DEDICATORIA

Dedico este Trabajo de Grado en primer lugar a Dios, por darme vida, salud y conocimientos necesario para lograr todo lo conseguido.

A mi madre, Lourdes Medina, por jamás abandonarme cuando me sentía perdida, por guiarme en cada paso de mi vida, por formarme como ser humano y ayudarme en la formación como próximo profesional, por ser mi confidente a lo largo de los años de carrera y por las bendiciones y rezos en mi nombre que ayudaron a hoy estar en esta posición.

A mi Padre, Héctor Alcalá, por inspirarme en la elección de mi carrera, por darme los valores y principios que me guiaron a lo largo de todo este camino, por los consejos certeros que me ayudaron a no abandonar y por sus incansables esfuerzos para apoyar a toda la familia.

A mi Hermano, Héctor Alcalá, por confiar en mis capacidades en todo momento y recordármelo cuando hacía falta, por su amor incondicional y sus abrazos de aliento cuando más lo necesitaba.

A mi Padrastro, José Olmedo, por apoyarme en todo momento, por confiar en mí y siempre apostar por mi éxito.

A mi Abuela, Maeva Galup, por todo el amor y comprensión, y oraciones en mi nombre durante todos estos años.

A mis amigos, Marcos Amundarain y Nicole Carmona, quienes fueron mi mayor apoyo, fuente de risas, relajación y se convirtieron en mi familia en este trayecto.

DEDICATORIA

En primer lugar, quiero dedicar este trabajo de grado, a Dios por todas las oportunidades, la salud, el conocimiento y la guía necesarias para que la culminación de este fuera posible.

A mi familia, por su amor incondicional y apoyo constante. A mis padres, Carmen Silva y Miguel Arrieche, por ser mis guías y enseñarme los valores que me han llevado hasta donde estoy hoy, por siempre decidir apoyarme en cada uno de mis retos. Por motivarme a mantenerme positiva en los momentos difíciles, y por todas las palabras de aliento y amor que me brindaron a lo largo de todos los años, las cuales agradezco de manera invaluable.

A mi hermano, Miguel Arrieche, por ser mi mejor amigo, creer en mí y estar allí siempre. Por siempre mantenerme en el lado alegre de cada situación, sin importar cuál fuera, por su constante compañía y cariño a través de todos los años, por sus palabras de motivación y fe en mí, cuando más las necesitaba.

A mis abuelos, Ana Alvarado y José Felipe Silva, por ser una fuente de inspiración, amor y cariño incondicionales en mi vida, por la sabiduría y valores que me enseñaron. Por creer siempre en mí, y por su apoyo constante en cada momento de mi vida.

A mi tío, José Felipe Silva, comparto este logro contigo, porque sé que estarías muy orgulloso. Por todo el amor y cariño que siempre me diste, los cuales atesoro y siempre recordare.

A mis amigos, a quienes considero mi familia, Eva Casseres, Esperanza Seijas, Sergio Martínez, Mariana Rodríguez, gracias por su apoyo, amor y motivación constante durante toda la carrera, por ver mis desafíos como los suyos y decidir creer en mí cuando incluso resultaba difícil para mí hacerlo. Por representar una fuente de alegría, cariño y amor incondicional, presente en todo momento durante estos años.

Oriana Arrieche.

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios por permitirnos llevar a cabo la investigación.

Al Ing. Alberto Olmedo, gracias por hacer este trabajo posible, sin sus conocimientos y enseñanzas durante todo este tiempo esta investigación no hubiese sido lo mismo, gracias por su eterno altruismo, su disposición, su amor por la ingeniería civil y por compartir su conocimiento, gracias por todos sus consejos, por la paciencia y sobre todo gracias por inspirarme como futuro Ingeniero.

A la Ing. Lourdes Medina, gracias por hacer este trabajo posible, por toda su guía durante cada área de este trabajo, por involucrarse desde el principio y ponerse los estándares más altos para cada consulta realizada para procurar la excelencia en la investigación.

A mi compañera, Oriana Arrieche, por complementarme en cada sentido, hacer esta investigación lo más amena posible, apoyarme en mis debilidades, por su receptividad a las sugerencias y por la dedicación y esfuerzo entregado a este trabajo.

A la universidad José Antonio Páez, por abrirme las puertas en la casa de estudio.

Valeria Alcalá

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios por las oportunidades, bendiciones y guía brindadas, las cuales me ayudaron para la culminación de mi carrera y del presente trabajo de grado.

Al Ing. Alberto Olmedo, le agradezco por su compromiso, experiencia y conocimientos brindados para poder llevar a cabo el trabajo de grado, y gracias a los cuales fue posible realizarlo. Por su disposición, enseñanzas y paciencia durante la investigación, las cuales fueron un invaluable recurso. Gracias por su dedicación en todo momento, y por ser una fuente de inspiración como ingeniero.

A la Ing. Lourdes Medina, por estar presente desde el primer momento de la investigación con la mayor disposición a ayudar, por su experiencia y conocimientos brindados, los cuales fueron invaluable para la realización de la misma, y por sus palabras de apoyo en cada momento que fueron necesarias.

A mi compañera, Valeria Alcalá, por su compromiso y determinación, por su actitud constante de alegría y apoyo durante este tiempo, por su gran dedicación y esfuerzo hacia la investigación, y la motivación y ánimos brindados en el proceso. Por su disposición al afrontar cualquier obstáculo de la mejor manera y complementarse en cada una de mis fallas y fortalezas.

Oriana Arrieche.

CONTENIDO		Pg.
ÍNDICE DE FIGURAS		xii
ÍNDICE DE TABLAS		xiii
ÍNDICE DE ANEXOS		xv
ÍNDICE DE APÉNDICES		xv
RESUMEN		xvi
ABSTRACT		xvii
INTRODUCCIÓN		1
 CAPÍTULO		
I EL PROBLEMA		
1.1 Planteamiento del problema.....		3
1.1.1 Formulación... ..		8
1.2 Objetivos de la investigación... ..		9
1.2.1 Objetivo General.....		9
1.2.2 Objetivos específicos.		9
1.3 Justificación de la investigación... ..		9
1.4 Alcances y limitaciones.....		10
 II MARCO TEÓRICO		
2.1 Antecedentes de la investigación... ..		13
2.2 Bases Teóricas.		15
2.2.1 Instalaciones para edificios... ..		16
2.2.1.1 Instalaciones eléctricas de enlace.....		16
2.2.1.2 Instalaciones sanitarias.....		16
2.2.2 Impacto del correcto funcionamiento de instalaciones en la productividad para las instituciones educativas... ..		17
2.2.2.1 Con respecto a instalaciones eléctricas.....		17
2.2.2.2 Con respecto a instalaciones sanitarias.....		17
2.3 Bases Legales... ..		18
2.3.1 Ley Orgánica de Administración Central.		18
2.3.2 Norma para Proyectos, Construcción, Reparación, Reforma y Mantenimiento de Edificaciones.....		19
2.3.3 Código Eléctrico Nacional... ..		20
2.4 Definición de términos básicos.		20
 III MARCO METODOLÓGICO		
3.1 Tipo de investigación... ..		22
3.2 Diseño de la investigación.....		22
3.3 Nivel de la investigación.....		23
3.4 Población y muestra... ..		23
3.4.1 Población.....		24
3.4.2 Muestra... ..		24

3.5	Técnica e Instrumentos de recolección de datos.....	24
3.5.1	Técnica de recolección de datos... ..	24
	3.5.1.1 Revisión Documental.....	25
	3.5.1.2 Revisión Bibliográfica.....	25
3.5.2	Instrumentos de recolección de datos.....	25
	3.5.2.1 Ficha bibliográfica.....	26
3.6	Análisis e interpretación de los Datos.....	26
3.6.1	Cuadros comparativos.....	26
3.6.2	Gráficos.....	26
3.6.3	Diagrama de ishikawa.....	26
3.7	Fases metodológicas de la investigación.....	26
IV	RESULTADOS	
4.1	Recopilar toda la información del proyecto.....	30
4.1.1	Recopilación de datos para aguas blancas.....	31
4.1.2	Recopilación de datos para aguas negras.....	34
4.1.3	Recopilación de datos para instalaciones eléctricas.....	35
4.2	Análisis de los datos.....	36
4.2.1	Matriz FODA.....	37
4.2.2	Análisis de datos recolectados para aguas blancas.....	37
4.2.3	Análisis de datos recolectados para aguas negras.....	40
4.2.4	Análisis de datos recolectados para instalaciones eléctricas	44
4.3	Fase III: Cálculo de instalaciones.....	45
4.3.1	Cálculo de las aguas claras.....	46
4.3.1.1	Cálculo de la dotación.....	46
4.3.1.2	Cálculo de UDG y características de las tuberías para cada trama.....	54
4.3.1.3	Cálculo de la presión desde la pieza más alejada al hidroneumático	65
4.3.1.4	Presión de funcionamiento en tramo.....	71
4.3.1.5	Determinando datos del equipo.....	71
4.3.1.6	Determinando características del tanque de presión.....	73
4.3.2	Cálculo de las aguas servidas.....	77
4.3.2.1	Cálculo de las unidades de gasto para cada grupo sanitario... ..	80
4.3.2.2	Cálculo de unidades de gasto de ramales horizontales y bajantes.....	85
4.3.2.3	Cálculo de la ventilación.....	89
4.3.4	Cálculo de las instalaciones eléctricas.....	91
4.3.4.1	Cálculo de luminaria en las plantas tipo 1, 2 y 3	92
4.3.4.2	Cálculo luminaria planta baja.....	95
4.3.4.3	Cálculo tomacorrientes planta tipo.....	96
4.3.4.4	Cálculo tomacorrientes planta baja.....	98
4.3.4.5	Cálculo subtableros planta tipo.....	99
4.3.4.6	Cálculo subtableros planta baja.....	104
4.3.4.7	Cálculo tablero principal.....	105
	REFERENCIAS.....	107

ANEXOS	109
APÉNDICES	117

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	Pág.
1 Maqueta de la propuesta arquitectónica de la escuela de arquitectura	6
2 Maqueta de la propuesta arquitectónica de la escuela de arquitectura	6
3 Humedad en paredes	7
4 Deterioro en dinteles	7
5 Asientos a contraluz en el aula de clases, la proyección de sombras en la mesa dificulta el trabajo.....	7
6 Asientos a contraluz en el aula de clases, la proyección de sombras en la mesa dificulta el trabajo.....	7
7 Perforación en Viga para instalación sanitaria.....	8
8 Plano de diseño en vista de planta para los pisos tipo 1,2,3.....	33
9 Plano de diseño en vista de planta para Planta Baja.....	33
10 Plano de diseño en vista de planta para los pisos tipo 1,2,3.....	34
11 Plano de diseño en vista de planta para Planta Baja.....	35
12 Plano de diseño en vista de planta para los pisos tipo 1,2,3.....	35
13 Plano de diseño en vista de planta para Planta Baja.....	36
14 Diagrama de Ishikawa.....	37
15 Artículos Capítulo XIII.....	38
16 Artículo 134.....	41
17 Artículo 119.....	42
18 Artículo 120.....	42
19 Artículo 110.....	48
20 Artículo 162.....	50
21 Distribución de red de aguas blancas para P.B.....	51

22	Distribución de red de aguas blancas para planta tipo, n. 1.....	51
23	Distribución de red de aguas blancas para planta tipo, n. 2.....	52
24	Distribución de red de aguas blancas para la planta tipo, n. 3.....	52
25	Artículo 293.....	53
26	Artículo 294.....	54
27	Artículo 205.....	64
28	Detalles de accesorios de aguas blancas planteadas, número 1.....	65
29	Detalles de accesorios de aguas blancas planteadas, número 2	65
30	Detalles de accesorios de aguas blancas planteadas, número 3	66
31	Detalles de accesorios de aguas blancas planteadas, número 4	66
32	Artículo 209.....	72
33	Tabla para determinar volumen de aire y agua en el tanque de presión...	73
34	Factor para el cálculo de las capacidades de tanques hidroneumáticos...	74
35	Distribución de aguas negras planteadas, planta baja.....	77
36	Distribución de aguas negras planteadas, planta tipo número 1.....	77
37	Distribución de aguas negras planteadas, planta tipo número 2.....	78
38	Distribución de aguas negras planteadas, planta tipo número 3.....	78
39	Número máximo de UDG que puede ser conectado a conductos y a ramales de desagüe y a los bajantes de aguas servidas.....	85
40	Artículo 389.....	87
41	Detalles de ventilación para el sistema de aguas servidas planteado.....	90
42	Luminarias de planta tipo, número 1.....	92
43	Luminarias de planta tipo, número 2.....	93
44	Luminarias de planta tipo, número 3.....	93
45	Luminarias de planta tipo, número 4.....	95
46	Tomacorrientes en planta tipo, número 1.....	96
47	Tomacorrientes en planta tipo, número 2.....	96
48	Tomacorrientes en planta tipo, número 3.....	97
49	Tomacorrientes planta baja.....	98

50 Factores de demanda para cargas de iluminación..... 99

51 Sub tablero piso 1..... 101

52 Sub tablero piso 2..... 102

53 Sub tablero piso 3..... 102

54 Sub tablero PB1..... 104

55	Sub tablero PB2.....	104
56	Sub tablero PB3.....	104
57	Tablero principal	105
58	Diagrama de distribución y alimentación de los tableros.....	106

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	Pág.	
1	Áreas públicas en edificio.....	31
2	Áreas directivas.....	32
3	Áreas de talleres.....	32
4	Plantas tipo 1 y 2.....	32
5	Plantas tipo 3.....	32
6	Número total de estudiantes	46
7	Número de personal administrativo	47
8	Cantidad de litros diarios.....	48
9	Medidas propuestas para el tanque subterráneo.....	49
10	UDG por pieza sanitaria.....	54
11	Cálculo de tuberías de distribución de agua 1.....	57
12	Cálculo de tuberías de distribución de aguas 2.....	58
13	Cálculo de tuberías de distribución de aguas 3.....	58
14	Cálculo de tuberías de distribución de aguas 4.....	59
15	Cálculo de tuberías de distribución de aguas 5.....	59
16	UDG según tramos, piso 3.....	60
17	UDG según tramos, piso 2.....	60
18	UDG según tramos, piso 1.....	61
19	UDG según tramos, planta baja 1.....	61
20	UDG según tramos, planta baja 2.....	62
21	UDG según tramos, planta baja 3.....	62

22	Gastos probables en litro por segundo en función del número de unidades de gasto.....	63
23	Longitudes equivalentes en diversos accesorios para tuberías de PVC	67
24	Presión disponible, parte 1.....	68
25	Presión disponible, parte 2.....	68
26	Carga de la bomba en metros.....	69
27	Presión de funcionamiento en tramo.....	70
28	Capacidad de bomba.....	71
29	Determinando Hp de la bomba 1.....	71
30	Determinando Hp de la bomba 2.....	72
31	Resultados obtenidos para el volumen del aire y agua en el tanque de presión.....	73
32	Volumen útil obtenido para el tanque de presión.....	74
33	Dimensiones del tanque de presión obtenidas.....	75
34	Dimensiones del tanque de presión correspondientes según capacidad en litros y galones.....	75
35	Nomenclatura para tablas de aguas servidas.....	79
36	UDG de aguas servidas, batería sur.....	80
37	UDG de aguas servidas, batería sur. Piso 1.....	81
38	UDG de aguas servidas, baterías norte.....	81
39	UDG de aguas servidas, batería norte, piso 1.....	82
40	UDG de aguas servidas, planta baja.....	82
41	UDG de aguas servidas, planta baja, grupos sanitarios 4-5.....	82
42	UDG de aguas servidas, planta baja, grupos sanitarios 6-8.....	83
43	Clasificación bajantes y ramales horizontales planta alta.....	84
44	Clasificación ramales horizontales y orden de las descargas de cada uno de estos a tanquillas.....	85
45	UDG de bajantes.....	86
46	UDG de ramales horizontales y su descarga en tanquillas.....	86
47	Diámetros y longitudes de las tuberías de ventilación.....	87
48	Resultado obtenido para el diámetro de la tubería de ventilación.....	89

49 Capacidad corriente..... 100

50 Máximo número de conductores de igual calibre en tuberías 100



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

**CÁLCULO DE INSTALACIONES PARA LA PROPUESTA DE NUEVA SEDE DE LA
ESCUELA ARQUITECTURA EN LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ, SAN
DIEGO, ESTADO CARABOBO.**

Autores: Valeria Alcalá, Oriana Arrieche

Tutor: Ing. Rafael Mieres

Fecha: Junio 2023

RESUMEN INFORMATIVO

El presente estudio tuvo como objetivo principal el cálculo de instalaciones para la nueva sede de la nueva escuela de Arquitectura en la Universidad José Antonio Páez, San Diego, estado Carabobo. Los sistemas de agua necesitan conocer información sobre las fuentes de abastecimiento, sus condiciones sanitarias, sus condiciones físico-químicas, el número de personas atendidas, las instalaciones estimadas por persona por día, y las condiciones de operación en términos de continuidad y consumo. Los sistemas de alcantarillado municipal tienen las siguientes funciones principales: transportar los caudales máximos de aguas residuales hasta el final del período de diseño, descargar los sólidos en suspensión de manera que se evite o minimice la sedimentación. Por otro lado, se calculó y diseñó una red de luminaria y una red eléctrica para equipos electrónicos de baja y media tensión, Esta investigación fue de diseño documental siguiendo la línea investigativa de Ciencias cognitivas y aplicadas, fue de tipo factible y la misma se elaboró bajo un nivel descriptivo y utilizando planos y fichas bibliográficas para su elaboración.

Descriptor: instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

**FACILITIES CALCULATION FOR THE PROPOSED NEW ARCHITECTURE SCHOOL AT
THE JOSÉ ANTONIO PÁEZ UNIVERSITY, SAN DIEGO, CARABOBO STATE.**

Authors: Valeria Alcalá, Oriana Arrieche

Tutor: Ing. Rafael Mieres

Date: Junio 2023

ABSTRACT

The main objective of the present study was to calculate the facilities for the new headquarters of the new School of Architecture at the Universidad José Antonio Páez, San Diego, Carabobo State. Water systems need to know information about the sources of supply, their sanitary conditions, their physical-chemical conditions, the number of people served, the estimated facilities per person per day, and the operating conditions in terms of continuity and consumption. Municipal sewerage systems have the following main functions: to transport the maximum flows of wastewater to the end of the design period, to discharge suspended solids in such a way as to avoid or minimize sedimentation. On the other hand, a lighting network and an electrical network for low and medium voltage electronic equipment were calculated and designed. This research was of documentary design following the research line of Cognitive and Applied Sciences, it was of feasible type and it was elaborated under a descriptive level and using plans and bibliographic files for its elaboration.

Descriptors: sanitary installations, electrical installations.

INTRODUCCIÓN

El diseño del suministro de agua es una base importante para el desarrollo integral de las comunidades, y la construcción de un sistema adecuado de suministro de agua potable con todos los elementos técnicos es esencial para mejorar la calidad de vida de la población. Desarrollamos métodos para construir estas estructuras basadas en nuestro conocimiento y experiencia.

El establecimiento de un sistema de alcantarillado genera la necesidad de la recolección, remoción y disposición final de las aguas servidas. Es el primer servicio de infraestructura esencial para las comunidades civilizadas. Mejorar el sistema de alcantarillado orientado a la población no es solo un objeto de desarrollo, sino también medios y medios. La extensión de la accesibilidad de este trabajo ha alcanzado, por tanto, un estándar óptimo para evaluar el progreso humano real por parte de la sociedad.

La disposición de excrementos y desechos sólidos tiene un impacto importante en la salud pública. En poblaciones sin sistemas de alcantarillado, las aguas negras eventualmente contaminan el suelo, y las aguas superficiales y subterráneas a menudo comienzan a fluir por zanjas y acequias, convirtiéndose en una fuente peligrosa de propagación de enfermedades. Por ello, es importante implementar proyectos que aseguren la descarga de aguas residuales y su adecuada disposición final.

La preparación de proyectos de agua y alcantarillado requiere, como elemento teórico, la definición o determinación de la cantidad de agua a suministrar. Este valor le permite determinar las capacidades de diferentes partes del sistema de suministro. Por otro lado, conocer este valor nos permite determinar la cantidad de aguas residuales que recogerá el sistema de alcantarillado y por supuesto el tamaño de las distintas partes del sistema. Para alcanzar este valor y poder ejecutar el proyecto, es necesario recopilar un conjunto de información y antecedentes que son fundamentales para el diseño y justificación de la solución adoptada

Por otro lado, el suministro de electricidad es indispensable para la regularidad de una vida y las tareas necesarias para cualquier tipo de labor, el uso de dispositivos electrónicos de baja y media tensión se ha hecho tan esencial que se ha vuelto una necesidad para mucho en la sociedad actual

Así mismo, la luminaria no ha dejado de ser parte vital al momento de la construcción de obras civiles a lo largo de la historia, es por esto que este proyecto de investigación propone el cálculo y diseño de una red de instalaciones sanitarias tales como aguas claras y aguas negras, así

como también propone el cálculo y el diseño de las instalaciones eléctricas correspondiente a la luminaria y a los equipos de baja y media tensión de toda la edificación.

La investigación se desarrolló bajo la modalidad de proyecto factible, la cual se estructuró en cuatro capítulos los cuales son:

Capítulo I: en este se incluye el problema el mismo consta del planteamiento y formulación, los objetivos generales y específicos, la justificación y el alcance de la investigación.

Capítulo II: comprende el marco teórico, describe en primer lugar los antecedentes, luego se encuentran las bases teóricas que sustentan la investigación y la definición de términos básicos.

Capítulo III: constituye el marco metodológico de la investigación, donde se encuentra el tipo de investigación, el diseño utilizado, población y muestra, técnicas e instrumento de recolección de datos y por último técnicas de análisis de datos.

Capítulo IV: se enfoca en presentar las pruebas y los procesos de todo el análisis estructurado para la conformación de este estudio.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA.

1.1 Planteamiento del problema.

Diseñar, construir y poner en funcionamiento un sistema de abastecimiento de agua potable y desalojo de las aguas servidas de una edificación, exigió de una metodología minuciosa, ingeniosa y científica que no puede dar cabida a improvisaciones que condicionen o comprometan la funcionalidad óptima de toda la red. Si se trata de un inmueble para uso público, educativo, hospitalario o de oficinas, las consideraciones se hacen más significativas.

Una instalación para edificio es cualquier red que proporcione un servicio vital para todo tipo de obra habilitada, esto incluye apartamentos, viviendas unifamiliares y bifamiliares, hospitales, centros comerciales, centros empresariales y cualquier tipo de estructura que sea transitada por personas.

Se puede definir como servicio vital todos aquellos servicios que sean imprescindibles en una edificación y que, de carecer de estos, la misma no sería capaz de funcionar. El agua y la electricidad se han convertido en necesidad para la mayoría de la población desde su invención y para poder llevar una rutina regular se necesita de ambos constantemente, por esto los dos servicios son necesarios y pueden catalogarse como vitales, a todas las cargas y descargas de agua de cualquier tipo se le conocerá como instalaciones sanitarias, mientras que a toda la red de demanda y consumo eléctrico se le conocerá como instalación eléctrica.

Son llamadas instalaciones sanitarias, el conjunto de conducciones encargadas de evacuar las aguas servidas de una edificación hacia la red municipal de alcantarillado. Dichas instalaciones tienen por objetivo retirar de las construcciones de manera segura las aguas negras y pluviales. A grandes rasgos, se incluyen tuberías de conducción que transportan las aguas servidas, conexiones, obturaciones o trampas hidráulicas, las cuales evitan que los gases y malos olores producidos por la descomposición de las materias orgánicas acarreadas salgan por donde se usan los muebles sanitarios o por las coladeras en general, apoyándose para su buen funcionamiento con ventilaciones.

Las instalaciones sanitarias se proyectan con los siguientes propósitos: suministrar agua en calidad y cantidad a todos los aparatos sanitarios, proteger el suministro de agua de que se

contamine, además de, eliminar las aguas de residuales de una edificación hacia las redes públicas o sistemas de tratamiento respectivos de la manera más rápida posible y de modo tal que no haya retorno de estas, para esto debe llevarse a cabo una serie de análisis y pasos para poder determinar y garantizar las variables antes expuestas.

Debe evaluarse su población con su máximo aforo. Hay que conocer la densidad de estudiantes, personal docente, personal administrativo, personal obrero, personal de oficios varios (biblioteca, cocina, cafetería, locales comerciales, bateas de lavado, etc), en ese mismo orden de ideas deberá verificarse la disponibilidad de personal interno, a su vez en concordancia con las normas sanitarias, determinar las dotaciones por cada concepto y presentarlas en primer término en litros por día.

Es así como, estas resultan ser unos de los servicios primordiales tanto al momento de la construcción como a lo largo de toda la vida útil de la obra. Su objetivos principales, los cuales son tomados en cuenta como prioridad al momento de su diseño y cálculo, son proveer la cantidad adecuada de acuerdo a la población a la cual se va a abastecer, tomando en consideración las normas establecidas para cada caso, impedir a toda costa que el agua usada regrese, o pueda de alguna manera poner en contacto con el agua potable, eliminar los desechos de la forma más rápida y segura, y con las posibilidades de obstruir los desagües en porcentajes bajos, de esta manera al planear la incorporación de cada uno de estos objetivos en el diseño, se asegura que la obra sea una edificación segura tanto para los residentes de la misma como para el medio ambiente, que permita a los mismos desarrollarse y realizar diversas actividades en la misma de manera positiva y productiva.

Por otro lado, las instalaciones eléctricas cumplen con el propósito de, dotar de energía continua a todos los equipos eléctricos en cualquier tipo de edificación, garantizar la seguridad en el uso de equipos que puedan generar lesiones eléctricas, proteger y estimar el consumo eléctrico, así como también la correcta instalación para evitar o disminuir futuras reparaciones, finalmente tiene como propósito la protección en las áreas de alto voltaje para la prevención de riesgos a usuarios.

Es por esto que tomar un especial cuidado al momento de realizar el cálculo de dichas instalaciones, y hacerlo apegado a los requerimientos y parámetros que disponen las normativas que rigen a las mismas, para que sea posible el desarrollo adaptado a las necesidades de la obra y los residentes que ocupan la misma, resulta fundamental para evitar problemas a futuro como

taponamientos, reboses de aguas, roturas, deterioro de tuberías entre otros, los cuales pueden llegar a ser costosos y a su vez poner en riesgo el bienestar de la población.

En este orden de ideas, es primordial resaltar que el correcto funcionamiento y eficiencia de este tipo de instalaciones es fundamental al día de hoy para todos los residentes de la edificación, ya que la rutinas que se efectúan dentro de la casa en tareas como cocinar, aseo personal y entretenimiento, así como las realizadas fuera de la casa, como lo son las efectuadas en el ambiente laboral y las presentes en la vialidad, además de todo equipo electrónico necesario para llevar a cabo dichas actividades, dependen en gran parte del servicio eléctrico, por lo tanto garantizar que este sea constante y seguro en toda la obra, a su vez, es garantizar que todas las personas que hagan uso de estas puedan cumplir con su rutina diaria de manera efectiva.

Expuesta la importancia y relevancia de las instalaciones sanitarias y eléctricas es más sencillo entender que en todos los proyectos de construcción de edificaciones, uno de los aspectos que tiene el mayor impacto en los residentes de las mismas, es el diseño y cálculo de las instalaciones de la estructura. Y a su vez deja en evidencia el problema que acarrearía la realización no óptima de las mismas. Esto resulta importante ya que las instalaciones sanitarias en buen estado, limpias, suficientes en número y de fácil acceso son fundamentales para poder satisfacer las necesidades básicas del ser humano, y al tratarse de una edificación educativa, resultan de gran relevancia para que los ocupantes de esta puedan llevar a cabo una experiencia educativa que sea satisfactoria y saludable.

La propuesta arquitectónica para la nueva escuela de arquitectura de la universidad José Antonio Páez (ver figura 1 y 2), se encuentra ubicada en el Municipio San Diego, Estado Carabobo. Es de importancia resaltar que dicha propuesta busca proporcionar espacios de mayor amplitud para una mejor experiencia educativa, siendo que el espacio actual para esta escuela cuenta con diversos aspectos que afectan el funcionamiento de la edificación, algunas fallas son debido a efectos naturales y otros errores propiamente son de diseño por lo que es allí, donde se observa la importancia de realizar instalaciones sanitarias y eléctricas de calidad que ayuden a garantizar dicho objetivo en una nueva sede que cuente con un diseño que no se vea afectado por efectos naturales y que cuente con una mejor ubicación, además de asegurar el bienestar y salud de las personas para las que va destinado el uso de la edificación.



Figura 1: Maqueta de la propuesta arquitectónica de la escuela de arquitectura.

Fuente: Alcalá, Arrieche (2023)



Figura 2: Maqueta de la propuesta arquitectónica de la escuela de arquitectura.

Fuente: Alcalá, Arrieche (2023)

Distintos aspectos hacen que la actual sede de la escuela de arquitectura de la Universidad José Antonio Páez no sea del todo óptima para los estudiantes y profesores que la frecuentan. Según un análisis realizado por Pedro Vargas para el trabajo de grado ‘Propuesta Arquitectónica para la Nueva escuela de Arquitectura de la Universidad José Antonio Páez’ se pueden observar los siguientes:

1. Efectos de humedad en las paredes producidos por la cercanía que existe con el río Cúpira. Ver figura (3,4)



Figura 3: Humedad en paredes
Fuente: Vargas (2022)



Figura 4: Deterioro en dinteles
Fuente: Vargas (2022)

2. Errores de diseño y orientación de muebles que afectan a la iluminación de los salones.
Ver figura (5,6)



Figura 5 y 6: Asientos a contraluz en el aula de clases, la proyección de sombras en la mesa dificulta el trabajo.

Fuente: Vargas (2022)

3. Error de diseño que incumple la norma en el cual se perforo un elemento estructural para canalizar una instalación sanitaria. Ver Figura (7).



Figura 7: Perforación en Viga para instalación sanitaria.
Fuente: Vargas (2022)

Por lo mencionado anteriormente en el problema, el estudio del presente trabajo de grado se centra en el “Cálculo De Instalaciones Para La Propuesta De Nueva Sede De La Escuela Arquitectura En La Universidad José Antonio Páez, San Diego, Estado Carabobo.” Respondiendo a la necesidad que existe al no haber un espacio adecuado para el funcionamiento de la escuela y por lo tanto la importancia de calcular las instalaciones como complemento a la propuesta de diseño de la edificación. Por lo que el presente estudio se realizará de manera complementaria la propuesta presentada en el trabajo realizado por Pedro Vargas, ‘Diseño De Una Propuesta Arquitectónica Para La Escuela De Arquitectura Dentro Del Plan Maestro De La Universidad José Antonio Páez En San Diego, Estado Carabobo.’ Para responder a la necesidad de un espacio adecuado y óptimo para una nueva sede de la escuela. El cálculo se efectuará tomando en consideración los estudios correspondientes según normativas y conocimientos de instalaciones, para así poder asegurar que las instalaciones estén dispuestas de manera óptima con respecto al bienestar de los usuarios de la propuesta.

1.1.1 Formulación del Problema.

¿De qué manera se puede verificar el diseño de las instalaciones para la nueva sede de la nueva escuela de Arquitectura en la universidad José Antonio Páez, Municipio San Diego, estado Carabobo?

1.2 Objetivos de la Investigación.

1.2.1 Objetivo General

Calcular las instalaciones para la nueva propuesta de nueva sede de la escuela de arquitectura en campus de la Universidad José Antonio Páez, San Diego, Estado Carabobo.

1.2.2 Objetivos Específicos.

- Recopilar toda la información del proyecto para el cálculo de instalaciones para la nueva propuesta de nueva sede de la escuela de arquitectura en campus de la Universidad José Antonio Páez, San Diego, Estado Carabobo.
- Analizar los datos de instalaciones obtenidos para la nueva propuesta de nueva sede de la escuela de arquitectura en campus de la Universidad José Antonio Páez, San Diego, Estado Carabobo.
- Calcular instalaciones para la nueva propuesta de nueva sede de la escuela de arquitectura en campus de la Universidad José Antonio Páez, San Diego, Estado Carabobo.

1.3 Justificación de la investigación

El objetivo del estudio sobre el que se basa la presente investigación, fue crear la sede de la Facultad de Arquitectura para apoyar a la Universidad José Antonio Pez, enfocándose en los problemas que dificultan la ejecución de disciplinas y prácticas por la falta de espacios para el desarrollo académico y la expresión artística que requieren unos espacios adecuados y óptimos. Siendo en ese objetivo donde se refleja la importancia de la actual investigación, ya que, al plantearse una propuesta de diseño de una edificación, esta debe contar con el cálculo de las instalaciones sanitarias de la misma, siendo que es uno de los aspectos más relevantes al momento de la construcción y planificación de la estructura.

Es importante resaltar que una buena infraestructura educativa, con espacios renovados, tiende a mejorar la asistencia e interés de los estudiantes y maestros por el proceso de aprendizaje además de posibilitar que los estudiantes que viven en sitios remotos puedan estudiar, ya que la institución cuenta con servicios e instalaciones sanitarias que se encuentran en funcionamiento y en buen estado, es por eso que nace la propuesta arquitectónica para la nueva escuela de arquitectura de la universidad José Antonio Páez, para los estudiantes y para las autoridades universitarias la prioridad es crecer junto a la universidad, y creando espacios nuevos se permite dar un paso en camino a un ambiente de estudio más óptimo para el aprendizaje de cada estudiante que lo habite.

Por esta misma razón, la correcta planificación, la verificación mediante cálculos y la ejecución, de las infraestructuras educativas, en este caso específicamente de las instalaciones sanitarias dispuestas en las mismas, tienen un papel fundamental para solucionar el problema del acceso de los estudiantes al sistema escolar, para mejorar su rendimiento, y garantizar su bienestar y salud mientras se encuentre en la institución.

En tal sentido, la importancia de diseñar instalaciones eléctricas adecuadas en media y baja tensión, que permitan disfrutar de ambientes y espacios, que aparte de iluminados adecuadamente, que cuenten con circuitos de tomacorrientes suficientes, protecciones y cálculos apropiados para brindar un servicio eléctrico continuo y confiable.

Es oportuno mencionar, que al realizar esta investigación trae consigo beneficios sociales y económicos dado que brinda a la Universidad la oportunidad de expandir su infraestructura, poder ofrecer otras fuentes de trabajo a la vez de aumentar la matrícula de estudiantes.

De esta manera, queda en evidencia la importancia de realizar el cálculo de un sistema sanitario y eléctrico para la propuesta de la nueva escuela de arquitectura de la universidad José Antonio Páez, ya que de no obtenerse no se podrá proceder con la construcción de la misma sin la correcta verificación y planificación de los cálculos referentes a las instalaciones.

1.4 Alcances y limitaciones

El alcance de una investigación según Tamayo (2017), “indica el resultado de lo que se obtendrá a partir de ella y condiciona el método que se seguirá para obtener dichos resultados” (p. 46).

Es así como, teniendo en cuenta la definición anterior, se propone el diseño y cálculo de las instalaciones de la propuesta de la nueva escuela de arquitectura en la universidad José Antonio Páez, en San Diego, estado Carabobo, tomando en cuenta la seguridad y bienestar de la obra así como también garantizar la correcta implementación de las leyes y reglamentos establecidos a nivel nacional y municipal que competan dichas instalaciones, las mismas serán diseñadas y calculadas con el fin de brindar a los usuarios y personal administrativo del recinto de servicios básicos y necesarios como lo son las aguas servidas y la electricidad, esto de manera óptima y procurando la sostenibilidad ambiental y económica de los recursos que serán utilizados en la obra a lo largo del tiempo.

Para un cálculo óptimo de las instalaciones se deberá conocer su caudal en litro por segundo para seguidamente calcular caudales máximos, horarios y diseño utilizando un método viable.

Luego se deberá identificar las redes disponibles de acueducto y cloacas en el entorno y conocer de su operatividad (diámetros, presiones, continuidad del servicio, etc). Se analizarán los datos obtenidos para llegar a la opción más acertada, inmediatamente se deberá optar por:

- Mera conexión a una línea existente asegurando que las presiones sean las adecuadas.
- Construir una conexión independiente con un depósito subterráneo con sistema de bombeo.
- Construcción de un estanque de almacenamiento elevado y servir por gravedad a las instalaciones.
- Un sistema mixto, que aproveche la presión externa y compense con un tanque de almacenamiento (no precisa de bombeos).
- Cualquier otra alternativa que se considere factible y eficaz.

Ya teniendo todos los conceptos anteriores definidos, los valores calculados y habiendo seleccionado la metodología a emplear, se comenzará a determinar las rutas, al diseño de gastos por tramos y en consecuencia a los diámetros adecuados en cada caso. Asimismo, incorporar las ventilaciones de las tuberías de aguas negras e incorporar al menos las pendientes mínimas de diseño según la normativa sanitaria y especificaciones técnicas del fabricante de la tubería a emplear.

El presente proyecto consta del diseño de un sistema eléctrico en media y baja tensión para la nueva sede de la Escuela de Arquitectura conformada por salones de estudio, oficinas administrativas y espacio recreativos. Ahora bien, para englobar lo relacionado a las instalaciones eléctricas, es fundamental considerar la carga asociada a la edificación por ambiente o área y a partir de ésta, poder estimar la demanda total que requiere dicha edificación.

Asimismo, las limitaciones según Arias (2016), “son obstáculos que eventualmente pudieran presentarse durante el desarrollo de la investigación” (p. 51). Dicho de otro modo, un factor limitante en una investigación es todo aquel capaz de influir en la calidad del estudio.

En consecuencia, a lo antes señalado, se hace notar entonces que dentro de las limitaciones de este proyecto es necesario tomar en consideración, la dotación diaria de agua suministrada al campus universitario, así como también las instalaciones ya calculadas y diseñadas para las obras ya existentes dentro del campus como cachimbo, acueductos, cloacas, sumideros y boca de visita.

Por otro lado, en relación a las limitaciones que se presentan para el cálculo y análisis de las instalaciones eléctricas se tiene fundamentalmente la poca práctica en los nuevos sistemas y

programas para estos cálculos, con lo cual se realizaron paso a paso y se requiere de más tiempo para su elaboración.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Según Hernández (2008), el marco teórico proporciona una idea de dónde ubicar el enfoque propuesto en el dominio del conocimiento donde los investigadores se mueven. En otras palabras, es un espacio de proyectos de investigación con fines ilustrativos para el lector sobre (Ramírez, 2007; p. 19):

- Las investigaciones ya realizadas sobre alguna problemática estudiada.
- El contexto histórico en el cual se enmarca el problema.
- Los parámetros teóricos donde se comprende el problema de investigación en sus múltiples facetas y dimensiones.
- Las hipótesis (si son planteadas) y las variables a estudiar.
- Por otro lado, el marco teórico trata sobre las características del problema en investigación, las características o condiciones que componen las variables, entenderlas como proposiciones que permitirá conocer y estudiar el tema investigación (Hayek, 2015; Lafuente, 2015).

2.1 Antecedentes de la investigación

Como parte del proceso de investigación, se deben considerar trabajos relacionados, ya que pueden proporcionar información teórica o metodológica importante. Balestrini (2017), señala que “son estudios realizados por otros investigadores que están relacionados con el problema de investigación” (p.45). A continuación, se exponen y presentan los antecedentes internacionales, nacionales y regionales estrechamente relacionados con el trabajo realizado.

Castillo Argenis y Pérez Daniel (2021), egresados de la Universidad José Antonio Páez en su trabajo de grado “**Diseño del Sistema Sanitario del urbanismo Prados del Cafetal II Turmero, Municipio Mariño del estado Aragua**”, Para optar por el grado de Ing. Civil, dicho proyecto tiene como objetivo principal el diseño de un sistema de abastecimiento de aguas blancas y una red de recolección de aguas servidas en la urbanización Prados del Cafetal II Turmero en Marino, Aragua. Los sistemas de agua necesitan conocer información sobre las fuentes de abastecimiento, sus condiciones sanitarias, condiciones físico-químicas, número de personas servidas, instalaciones estimadas por persona por día, condiciones de operación para la continuidad, consumos máximos. De manera rutinaria, los sistemas de alcantarillado municipal tienen la función principal de transportar flujos máximos de aguas residuales, transportar sólidos

en suspensión y evitar o minimizar la sedimentación al final del período de planificación. El urbanizado Prados del Cafetal II en la ciudad de Marinho, Aragua, está diseñado para un total de 110 lotes residenciales, albergando a futuro a 200 familias y protegiendo los espacios comunes y verdes y esta urbanización no lo posee, así como tampoco tiene un sistema de recolección de agua. Las viviendas actualmente en construcción cuentan con desagües y fosas sépticas para recoger las aguas negras, lo que genera molestias a los vecinos.

La investigación en cuestión compete a la investigación en curso ya que tiene como objetivo el diseño de una red de abastecimiento tanto de aguas claras como negras para un sector previamente seleccionado, la misma tiene como prioridades la comodidad del usuario a lo largo de los años y el correcto cumplimiento de las normas y leyes que competen estos servicios.

Así mismo, en el Trabajo Especial de Grado **“Proponer un Sistema de Instalaciones Sanitarias para Edificaciones Habitacionales de Interés Social”** de la Ing. Mavaraez Sara (2009), para la Universidad Rafael Urdaneta para la calificación Especialista en Construcción de Obras Civiles (Mención Edificaciones) el cual tiene el propósito de proponer un sistema de saneamiento domiciliario de interés social. Su legitimidad se basa en que puede ser utilizado por organismos gubernamentales para construir desarrollos habitacionales comunitarios en la región de Suriana, ayudando a las comunidades a garantizar viviendas seguras y confortables desde el punto de vista sanitario. Entre los autores consultados para este estudio se encuentran López (1990), Tatá C. (1993), Paolini M. (1998), Porras de Vásquez (2000) y León Valero (2007). El tipo de investigación realizada fue no experimental, transversal, aplicada con diseño descriptivo y bibliográfico, utilizando como población dos tipos de edificaciones de interés público que se están construyendo actualmente en la ciudad de Maracaibo es un proyecto posible y factible.

Las muestras a tomadas fueron viviendas unifamiliares donde se revisó el diseño del sistema de tuberías planificado para luego proponer nuevos diseños y cálculos para estos sistemas de agua potable, alcantarillado y pluviales utilizando parámetros de diseño y cálculo y vivienda colectiva. Normas Sanitarias (1988). Las conclusiones de este estudio son: Los proyectos existentes tienen errores en los parámetros de diseño y la instalación de agua potable propuesta asume un sistema de estanques bajos, tuberías de suministro, bombas, tanques hidroneumáticos y redes de distribución. Se recomienda desarrollar proyectos de este tipo, teniendo en cuenta lo estipulado por las normas sanitarias. El aporte brindado a este trabajo es en el área de diseño de

propuestas factibles, el mismo se basa en mismas normativas que el cursante proyecto y a su vez prioriza la seguridad y la comodidad de los habitantes habituales y transitorios de las edificaciones.

Por último, el Ing. Boj Carlos egresado de la Universidad de San Carlos de Guatemala en su trabajo de grado titulado **“Estudio Eléctrico de las Instalaciones de los Edificios M-90 y MD del Centro Universitario de Occidente de la Universidad de San Carlos de Guatemala”**(2013) para la obtención del título de Ing. Electricista, el cual realizó una revisión del estado físico del centro universitario y así mismo analizó y obtuvo un diagnóstico práctico para una toma de decisiones que dejaran salidas preventivas y correctivas en forma de mejorar las instalaciones completas las cuales competen a: conductores, tableros, luminarias, redes de tierras y a la vez evaluar la calidad de energía suministrada.

El mismo, determinó si las instalaciones cumplen con las normas establecidas en las normas eléctricas nacionales de la CNEE e internacionales, a su vez realizó análisis teóricos de todos los cálculos realizado para luego ser comparados en el campo de las instalaciones, así como también hizo un recuento de los daños ocasionados a lo largo de los años en el centro universitario con el fin de proponer un lista de acciones para ejecutar y un listado de materiales por reparar así como el presupuesto para el reemplazo de los mismos encontrando de esta manera que no existe plan de mantenimiento establecido para estas instalaciones.

En competencia al actual proyecto, el mencionado trabajo de grado sirvió de referencia para el cálculo de las instalaciones eléctricas para la propuesta arquitectónica de la nueva escuela de arquitectura de la universidad José Antonio Páez, el mismo entre otros, ejemplifica el cálculo de la luminaria y tableros de una institución educativa tal como lo plantea este proyecto.

2.2 Teorías centrales de la investigación

Esta sección nos permite presentar las teorías y, por lo tanto, identificar las implicaciones específicas que se asignan a cada teoría en relación con el estudio. Al respecto, Arias (2016) afirma que las bases teóricas son: “un conjunto de conceptos y proposiciones que constituyen un punto de vista o enfoque determinado, dirigido a explicar el fenómeno o problema planteado” (p. 39). Su importancia radica en que sitúa el problema en un determinado enfoque teórico, ofreciendo las posiciones de diferentes autores en relación al objeto de estudio, permitiendo así al investigador decidir sobre la variable o variables a analizar; tales teorías son:

2.2.1 Instalaciones para edificios

Rocío Ortega Mateos (2015) denomina instalación “al conjunto de redes y equipos fijos que permiten el suministro y operación de los servicios que permiten que los edificios cumplan las funciones para las que han sido diseñados.” (pg. 13). Según la definición anterior se puede decir que, las instalaciones de servicio son un conjunto de sistemas técnicos integrados en el edificio y en el entorno, cuyo objeto es satisfacer necesidades físicas específicas relacionadas con el usuario y el funcionamiento de medios o equipamientos.

A su vez, resulta importante destacar que la función de estas instalaciones es transportar, distribuir y/o evacuar materiales, energía o información de los edificios para que puedan ser utilizados para el suministro y distribución de agua o electricidad, aire comprimido, oxígeno o formar una red telefónica o informática.

2.2.1.1 Instalaciones eléctricas de enlace

María Paz Blasco Martín, José Carlos Toledano Gasca (2007) denomina las instalaciones eléctricas de enlace como, “el conjunto de instalaciones necesarias que, partiendo de la red de distribución de la empresa eléctrica, llega a los diferentes puntos de utilización interior de los usuarios... Las instalaciones de enlace pertenecen a varios usuarios (recordar un edificio de viviendas o de oficinas), y las instalaciones interiores son de un solo usuario.” (pg. 143). En otras palabras, las instalaciones eléctricas son un sistema de conexión diseñado para conducir y distribuir energía eléctrica desde el servicio eléctrico hasta la última salida eléctrica.

2.2.1.2 Instalaciones sanitarias

Enríquez Harper (2000) establece que, “las instalaciones hidráulicas y sanitarias en casas-habitación y edificios se pueden identificar también con los trabajos que se conocen en forma popular como de "plomería" y que se define como: "El arte de la instalación en edificios, las tuberías, accesorios y otros aparatos para llevar el suministro de agua y para retirar las aguas con desperdicios y los desechos que lleva el agua”. (pg. 83). De esta manera, según el concepto anterior, es importante destacar que es necesario separar las redes de instalaciones hidráulicas y sanitarias.

Las instalaciones hidráulicas son aquellas formadas por redes de agua potable y redes contra incendios, estas abastecen al edificio de agua potable para lavabos, inodoros, duchas, sistemas de protección contra incendios y rociadores automáticos. Mientras que, las instalaciones sanitarias

proviene de las redes de agua lluvia y las aguas servidas y tienen como objetivo principal recoger y drenar el agua de lluvia y aguas residuales de fregaderos, inodoros, duchas, etc.

2.2.2. Impacto del correcto funcionamiento de instalaciones en la productividad para las instituciones educativas

En este orden de ideas, es importante resaltar las observaciones obtenidas gracias a los estudios realizados por Hanushek (1995) en los cuales se encontró que los resultados de 34 de dichos estudios realizados en países en desarrollo que se encargaron de analizar la relación entre instalaciones escolares y aprendizaje encontraron en su gran mayoría un efecto positivo. Vélez, Schiefelbein y Valenzuela (1993) indican resultados positivos entre calidad de la infraestructura y aprendizaje, basados en una revisión de unos 70 modelos de funciones de producción llevados a cabo durante 20 años en América Latina.

A su vez, Laura Ruiz Pérez, Rima Taher (2012) resalta que, "Building Minds, Minding Buildings" (AFT 2006) señala elementos clave que son indicadores del compromiso para mantener elevados estándares en las escuelas. Estos comprenden: tamaño de edificios y aulas propicio para el aprendizaje, ventilación, sistemas de calefacción y aire acondicionado adecuados. El informe reveló que "las condiciones ambientales deficientes en las escuelas ejercen una influencia adversa en la salud, el rendimiento y la asistencia de los alumnos" (Building Minds 2006, pág. 1)" (pg. 92).

Es así como, este modelo de investigación afirma que las condiciones de construcción pueden afectar directa o indirectamente el rendimiento y el comportamiento de los estudiantes, siendo específicamente que los efectos directos en el rendimiento y el comportamiento de los estudiantes pueden surgir de factores como el aire acondicionado, la iluminación, la densidad, y la sanidad debido a las instalaciones o condiciones en la edificación que esta tenga, lo que resulta de gran importancia al momento de su cálculo y verificación. Las instalaciones de agua y saneamiento se utilizan como recursos para garantizar la educación y salud de los estudiantes, en el caso de infraestructuras escolares o universitarias, y de ser ideal, las mejoras y la correcta instalación de las mismas se incluyen en el plan de estudios de la institución.

2.2.2.1. Con respecto a instalaciones eléctricas

Antonio López López, Luis Manuel López Toro, Francisco Javier López Toro, establecen la razón por la cual es necesario un correcto cálculo e instalación para las mismas ya que, "las que los tienen en mayor grado son, sin duda, las eléctricas y las de gas. El funcionamiento de estas dos

formas de energía... oculta potenciales posibilidades de que se puedan producir graves accidentes... Con los reglamentos se trata de evitar esos riesgos y describen las condiciones en que se han de realizar, además de exigir revisiones periódicas... esto precisa de cálculos y planos que las representen con fidelidad, para ser construidas según el diseño y para posteriormente ser revisadas y mantenidas en la forma adecuada.” (pg. 2). Por lo que, según ese concepto, se puede decir que, siendo que dichas instalaciones tienen un mayor índice de probabilidad de causar accidentes, es necesario prestar especial atención a que tenga una debida instalación y análisis de cálculos, que están en concordancia con los reglamentos correspondientes.

2.2.2.2. Con respecto a instalaciones sanitarias

Para Guzmán, C. (2015), el diseño de instalaciones sanitarias “es conseguir un buen funcionamiento de la instalación para evitar un excesivo y costoso mantenimiento correctivo. El mantenimiento preventivo es fundamental.”. Así mismo, es necesario contar con las correctas instalaciones sanitarias en una escuela en términos de saneamiento e higiene para promover entornos saludables, evitar la contaminación, las enfermedades y poder satisfacer las necesidades de los residentes de la edificación.

Por lo tanto, al instalar y aprobar adecuadamente las instalaciones, se pueden lograr buenos procesos de saneamiento y limpieza que no solo aumentarán la productividad académica, sino que también mejorarán la imagen institucional y promocional del plantel y mantendrán a todos seguros, evitando virus, bacterias y olores perjudiciales para el organismo.

2.3 Bases Legales

Las bases legales proporcionan basamento a la investigación. Según Arias. (2016) “son las leyes que sustentan de forma legal el desarrollo del proyecto; son leyes, reglamentos y normas necesarias en algunas investigaciones cuyo tema así lo amerite” (p. 74)

Para esta investigación se utilizarán como referentes legales los siguientes instrumentos:

2.3.1 Ley Orgánica de Administración Central

La Ley Orgánica de Administración Central (1999) en su Artículo 46

“Corresponde al Ministerio de Salud y Desarrollo Social la regulación, formulación y seguimiento de políticas, la planificación y realización de las actividades del Ejecutivo Nacional en materia de salud integral, así como la regulación, coordinación, seguimiento y fiscalización de los servicios estatales, municipales y privados; los programas de saneamiento y contaminación ambiental referidos a la salud pública, en coordinación con entidades estatales y municipales; la regulación y fiscalización

sanitaria sobre los alimentos destinados al consumo humano el suministro de agua potable y la producción y venta de productos farmacéuticos, cosméticos y sustancias similares; la inspección y vigilancia del ejercicio de toda profesión o actividad que tenga relación con la atención a la salud; la formulación de normas técnicas sanitarias en materia de edificaciones e instalaciones para uso humano, sobre higiene ocupacional y sobre higiene pública social en general, la organización y dirección de los servicios de veterinaria que tengan relación con la salud pública.

Le corresponde además, la regulación, formulación, coordinación, programación, seguimiento y evaluación de las políticas, estrategias y planes dirigidos a lograr el desarrollo social de la Nación; con especial atención en los sectores más vulnerables de la población, coordinar las acciones, planes y programas que, articulados a las políticas económicas, propicien el desarrollo socio-económico equilibrado y sustentable; facilitar la integración de los diversos componentes del desarrollo social, mediante la creación y coordinación de redes operativas; promover y desarrollar la participación, como expresión fundamental de la ciudadanía: así como las demás competencias que le atribuyen las leyes”.

Este artículo define que la normativa a ejecutar para las instalaciones de uso humano le competirá al Ministerio de Salud y Desarrollo.

2.3.2 Norma para Proyecto, Construcción, Reparación, Reforma y Mantenimiento de Edificaciones

La Norma para Proyecto, Construcción, Reparación, Reforma y Mantenimiento de Edificaciones (1988), en su Artículo 3 dicta que:

“Toda edificación deberá ser mantenida y operada en forma permanente de manera que se garanticen en todo momento las condiciones de higiene y seguridad. A este fin, el o los propietarios de la edificación, deberán establecer un sistema de administración, el cual se encargará de mantenimiento y operación tanto de la edificación, como de sus instalaciones y equipos”

Por otro lado, el Artículo 96;

“El sistema de abastecimiento de agua potable de toda edificación deberá ser diseñado y construido de acuerdo con lo establecido en estas normas y en forma tal que se garantice la potabilidad del agua, y que el gasto y la presión de la misma sean suficientes para el correcto funcionamiento del problema.

A su vez, el Artículo 98;

“Los materiales empleados en las instalaciones de los sistemas de abastecimiento y distribución del agua y en los sistemas de desagüe en las edificaciones, deberán cumplir con los requisitos establecidos en estas normas”

2.3.3 Código Eléctrico Nacional

En el Código Eléctrico Nacional (2004) en su Sección 90, Artículo 90.2 Numeral A;

“Este Código establece las disposiciones que rigen para la instalación de conductores eléctricos, equipos eléctricos, conductores y equipos de señalización y Comunicaciones, y cables y canalizaciones de fibra óptica, para los casos siguientes:

(1) Propiedades públicas y particulares, incluyendo edificios, estructuras, casas rodantes, vehículos recreativos y viviendas flotantes.

(2) Patios de uso comercial, lotes de terrenos, áreas de estacionamientos, de diversiones y otras áreas de usos similares, y subestaciones industriales.

(3) Las instalaciones de conductores y equipos que se conectan a las fuentes de suministro de electricidad.

(4) Instalaciones en edificios usados por el servicio público de electricidad, tales como oficinas, almacenes, estacionamientos, talleres mecánicos y zonas recreativas que no son parte integral de plantas generadoras, subestaciones o centros de control”.

Este Artículo define que todas las normativas y reglamentos de instalaciones de uso eléctrico será regida por este código.

2.4 Definición de términos básicos.

Para Hurtado (2016), la definición de términos básicos “es una recopilación de definiciones o explicaciones de palabras que versan sobre un mismo tema u ordenada de forma alfabética” (p. 96). A continuación, se definen una serie de términos que tienen relación con la investigación, pero que no están incluidos dentro de las bases teóricas.

Aguas Blancas: Aguas que no han sido sometidas a ningún proceso de transformación, por lo que su capacidad potencial de perturbación del medio es mínima o nula.

Aguas Negras: A las aguas negras también se les conoce como aguas residuales, aguas servidas o aguas cloacales. Todos estos términos hacen referencia a las aguas obtenidas después de la intervención humana, que alteran su composición natural debido a los desechos orgánicos y químicos.

Aguas Pluviales: Las aguas pluviales son agua de lluvia que no es absorbida por el suelo, sino que escurre de edificios, calles, estacionamientos y otras superficies. Las aguas pluviales se recolectan en alcantarillado y fluyen a colectores pluviales y al sistema de drenaje pluvial de la ciudad.

Circuito: Un circuito es una interconexión de componentes eléctricos (como baterías, resistores, inductores, condensadores, interruptores, transistores, entre otros) que transportan la corriente eléctrica a través de una trayectoria cerrada.

Dotación: Se entiende por dotación la cantidad de agua que se asigna para cada habitante y que incluye el consumo de todos los servicios que realiza en un día medio anual, tomando en cuenta las pérdidas.

Instalaciones: Las instalaciones son el conjunto de redes y equipos fijos que permiten el suministro y operación de los servicios que ayudan a los edificios a cumplir las funciones para las que han sido diseñados.

Luminaria: Es una forma de energía que produce la electricidad cuando se propagan mediante el uso de cables eléctricos las partículas de energía llamadas fotones, y que genera un efecto lumínico en la retina del ojo de humanos y animales, usándose para iluminar las cosas u objetos.

Planta Tipo: Es un proyecto que contiene características básicas idénticas (arquitectónicas, eléctricas, mecánicas y estructurales), y que puede ser construido más de una vez por el mismo propietario.

Tubería: Una tubería es un conducto que cumple la función de transportar agua u otros fluidos. Se suele elaborar con materiales muy diversos. También sirven para transportar materiales que, si bien no son propiamente un fluido, se adecuan a este sistema: hormigón, cemento, cereales, documentos encapsulados, etcétera.

Unidades de gasto: Es un número abstracto que representa la demanda hidráulica de una pieza sanitaria para el cual se ha considerado el gasto requerido para el funcionamiento de la pieza, el tiempo durante su utilización y el intervalo promedio entre operaciones sucesivas. Se asignan a agua fría y caliente.

Hidroneumático: Se le llama hidroneumático porque es un equipo que funciona a base de agua y aire, se compone de un tanque y una bomba. La bomba es la responsable de suministrar el agua a presión dentro del tanque, siempre se debe trabajar con una bomba de alta presión.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Para Arias (2016) el marco metodológico es el “conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que se emplean para formular y resolver problemas” (p. 18). En tal sentido, una investigación debe cumplir una serie de etapas de un proceso que avanza progresivamente hacia la resolución del problema que se ha planteado el investigador y que debe ser abordado con una metodología de acuerdo con el tipo de estudio.

3.1 Tipo de Investigación

Con respecto al tipo de investigación, Pallela y Martins (2012) refieren que, “la concepción de ciencia asumida en el uso de lo que se ha dado en llamar enfoque cuantitativo, no es otra cosa que la forma como se lleva a la práctica el método hipotético- deductivo” (p.46). Es entonces, según lo antes mencionado, que se define el enfoque de la investigación como tipo factible.

Así también dichos autores Palella y Martins (2012), acotan que el proyecto factible “consiste en elaborar una propuesta viable destinada a atender necesidades específicas, determinadas a partir de una base diagnóstica” (p.97). Por lo que su definición se toma de referencia para definir el tipo de proyecto como uno del tipo factible, siendo que la investigación está orientada a resolver un problema mediante la propuesta de la misma, además de que se plantea el cálculo real de las instalaciones sanitarias y eléctricas necesarias para el normal y óptimo funcionamiento de la nueva escuela de Arquitectura de la Universidad José Antonio Páez.

3.2 Diseño de la Investigación

El siguiente proyecto propone el cálculo de las instalaciones sanitarias y eléctricas de la propuesta arquitectónica de la nueva escuela de Arquitectura en la Universidad José Antonio Páez, el mismo es un proyecto documental además de ser considerado un proyecto factible.

A su vez, cabe destacar que el diseño de investigación documental se define como “Un procedimiento científico, un proceso sistemático de indagación, recolección, organización, análisis e interpretación de información o datos en torno a un determinado tema” según Alfonzo (1995).

Por lo tanto, se puede definir a esta investigación tiene un diseño documental ya que el mismo pasará por un proceso de recolección de datos, análisis de esto y luego ser interpretados para proceder a realizar las instalaciones, por otro lado, esta investigación realizó encuestas en el sitio de la problemática que se plantea por lo tanto según los autores previamente citados, la convierte en una investigación de campo.

3.3 Nivel de la Investigación

En cuanto al nivel de la investigación según Arias (2016), “es el grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio” (p.89). Es decir, hace explícitos los aspectos operativos de la misma, el cómo se abordó metodológicamente la investigación.

El tipo de investigación del proyecto se plantea como: “El nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio.” Definida por Arias (2012) (p. 23).

El nivel de la investigación se clasifica en:

- Investigación Exploratoria: Se define según Arias (2012) como: “La investigación exploratoria es aquella que se efectúa sobre un tema u objeto desconocido o poco estudiado, por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de dicho objeto, es decir, un nivel superficial de conocimientos” (p. 23)
- Investigación Descriptiva: Se puede decir que este tipo de nivel de la investigación, según Arias (2012), es: “La investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere.” (p. 24)
- Investigación Explicativa: Se explica según Arias (2012), como: “La investigación explicativa se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto. En este sentido, los estudios explicativos pueden ocuparse tanto de la determinación de las causas (investigación post facto), como de los efectos (investigación experimental), mediante la prueba de hipótesis. Sus resultados y conclusiones constituyen el nivel más profundo de conocimientos.” (p. 26)

La presente investigación, se trata de una investigación descriptiva ya que la misma describe y sigue lineamientos establecido por los investigadores o preestablecidos por la norma que le compete, así como también prioriza la comodidad y seguridad de los usuarios que la transiten.

3.4 Población y Muestra

Según Arias (2016), la población se refiere a “un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio” (p.81); con base en esta

Según la definición, la población de este estudio fue finita, la cual según Ramírez define como (1999) “aquella cuyos elementos en su totalidad son identificables por el investigador, por lo menos desde el punto de vista del conocimiento que se tiene sobre su cantidad total” (p.65).

3.4.1 Población

Según Arias (2016), la población se refiere a “un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio” (p.81).

A su vez, Ramírez (2007), la población se entiende como el universo, individuo y objeto, reunido que posee características similares.

Por lo tanto, la población de la investigación actual será la sede de la nueva escuela de arquitectura en la universidad José Antonio Páez.

3.4.2 Muestra

Palella y Martins (2012) la definen como, “la escogencia de una parte representativa de una población, cuyas características se reproducen de la manera más exacta posible” (p.106).

Para esta investigación se utilizó el muestreo no aleatorio y este mismo lo define Cuesta (2009) como “una técnica de muestreo donde las muestras se recogen en un proceso que no brinda a todos los individuos de la población iguales oportunidades de ser seleccionados” (p.5).

Entendiendo lo anterior, la muestra de esta investigación será la sede de la nueva escuela de arquitectura en la universidad José Antonio Páez.

3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Según Arias (2012) el instrumento de recolección de datos es: “Un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información.” (p. 68). A su vez, Según Hurtado (2008) “representa la herramienta con la cual se va a recoger, filtrar y codificar la información, es decir, el con qué” (p. 153). Por otro lado, Falcón y Herrera (2005) lo definen como “Las técnicas o procedimientos que garantizan la obtención de datos. Toda información y datos obtenidos mediante las técnicas deben ser registrados mediante instrumentos de recolección”.

3.5.1 Técnicas de Recolección de Datos

Arias (2006), expresa que la técnica de observación es aquella que se realiza cuando el investigador observa de manera neutral sin involucrarse en el medio o realidad en la que se realiza

el estudio. Para Tamayo y Tamayo (2007), la técnica de observación es aquella en la cual el investigador puede observar y recoger datos mediante su propia observación.

En lo que respecta a la presente investigación se optó por la utilización de: técnica de revisión documental, teniendo en cuenta los tipos de estas según la definición antes expuesta.

3.5.1.1 Revisión Documental

Tamayo R. (2012, p. 415) comenta que “Una fuente muy valiosa de datos cualitativos son los documentos. Nos pueden ayudar a entender el fenómeno central de estudio”. En base a esto, la revisión se hará sobre los documentos obtenidos del trabajo de grado ‘Diseño De Una Propuesta Arquitectónica Para La Escuela De Arquitectura Dentro Del Plan Maestro De La Universidad José Antonio Páez En San Diego, Estado Carabobo.’ Los cuales analizan la necesidad de una nueva sede para dicha escuela, siendo que la actual investigación se centrará en los que sean relevantes para el cálculo de las instalaciones eléctricas y sanitarias de la edificación.

3.5.1.2 Revisión Bibliográfica

Para Arias, F. (2012, p.106) la revisión bibliográfica “Consiste en una recopilación de ideas, posturas de autores, conceptos y definiciones, que sirven de base a la investigación por realizar”. Es decir, es la adquisición de información a partir de fuentes bibliográficas publicadas por otros investigadores, en otras palabras, información que servirá como base teórica de la investigación que se está realizando.

3.5.2 Instrumento de Recolección de Datos

Arias (2012), define el instrumento de recolección de datos como “cualquier recurso, dispositivo o formato, que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información” (p.68). Asimismo, y según Tamayo y Tamayo (2007), el instrumento se define como “una ayuda o una serie de elementos que el investigador construye con la finalidad de obtener información, facilitando así la medición de los mismos” (p.78). Se utilizarán instrumentos dependiendo de la técnica, Por las consideraciones mencionadas y ya determinado el tamaño de la muestra, es indispensable el uso de instrumentos de recolección de los datos que se pretenden utilizar como sustento físico de los resultados de la investigación.

3.5.2.1 Ficha bibliográfica

Según Sabino, C. (2002, p. 115) las fichas bibliográficas “Son una simple guía para recordar cuáles libros o trabajos han sido consultados o existen sobre un tema”. De esta manera se utilizará el instrumento de tipo ficha bibliográfica, ya que con el mismo se recolectó la

información obtenida de las fuentes documentales. La herramienta descrita contribuirá en gran medida a facilitar la correcta implementación de la bibliografía, así como a proporcionar agilidad en la redacción de dicha sección.

3.6 Análisis e interpretación de los Datos

Según Hurtado (2010, p. 181), “son las técnicas de análisis que se ocupan de relacionar, interpretar y buscar significado a la información expresada en códigos verbales e icónicos”. Los datos que se recolectarán mediante la aplicación del instrumento se presentarán a través de tablas, cuadros comparativos y gráficos que contendrán las frecuencias y porcentajes de las respuestas emitidas por dicha información analizada con respecto a los planteamientos realizados por el investigador con el fin de interpretar y analizar los mismos para obtener conclusiones pertinentes.

3.6.1 Cuadros comparativos

Se entiende como una representación gráfica que permite identificar, determinar y seleccionar datos para realizar distinciones simples. Sus características permiten leer la información de manera organizada, ya que revela claramente los puntos más importantes a destacar y comparar. Además, la clasificación de la información favorece su retención y la posibilidad de extraer conclusiones.

3.6.2 Gráficos

Según Bertin (1967), los gráficos estadísticos son objetos semióticos complejos, pues su construcción, lectura e interpretación requiere la conjugación de diferentes objetos matemáticos, los que deben ser comprendidos cada uno por separado y en su conjunto.

3.6.3 Diagrama de Ishikawa

Según Silva et al. (2018) el diagrama de causa-efecto, también llamado diagrama de Ishikawa o de espina de pescado, es una herramienta simple muy utilizada en calidad. Kaoru Ishikawa fue quien creó el diagrama en 1943 y lo utilizó en entornos industriales para verificar la dispersión en la calidad de productos y procesos.

3.7 Fases Metodológicas

Según Palella Y Martins (2010) el desarrollo de la modalidad de proyecto factible enfoca los siguientes aspectos:

“...Lo primero que se debe hacer es un diagnóstico; el segundo paso consiste en plantear y fundamentar teóricamente la propuesta y establecer tanto el procedimiento metodológico como las actividades y recursos necesarios para la ejecución. Por último, se realiza un análisis sobre la factibilidad del proyecto y, en caso de que el trabajo incluya el desarrollo, la ejecución de la propuesta con su respectiva evaluación, tanto del proceso como de los resultados”. (p. 97).

A continuación, se describe cada una de las fases del proyecto factible.

Fase I: Recopilación de toda la información del proyecto para el cálculo de instalaciones para la nueva propuesta de nueva sede de la escuela de arquitectura en campus de la Universidad José Antonio Páez, San Diego, Estado Carabobo.

En esta fase se recopilaron los siguientes documentos y planos los cuales son necesarios para el cálculo de las correctas instalaciones sanitarias y eléctricas de la propuesta arquitectónica para la nueva escuela de Arquitectura de la Universidad José Antonio Páez:

- Trabajo de Grado de Arq. Vargas Pedro titulado “Diseño de una Propuesta Arquitectónica para la Escuela de Arquitectura Dentro del Plan Maestro de la Universidad José Antonio Páez en San Diego, Estado Carabobo”.
- Plano del Diseño por Conjunto
- Plano del Diseño Por Planta

Fase II: Análisis de los datos de instalaciones obtenidos para la nueva propuesta de nueva sede de la escuela de arquitectura en campus de la Universidad José Antonio Páez, San Diego, Estado Carabobo.

Para la realización de esta fase, se tendrá que medir todas las dimensiones de la propuesta, para así conocer las áreas que conforman toda la estructura basándose en los planos previamente recolectados en la fase anterior de la investigación, así como también se tendrá que crear rutas en las que las instalaciones sanitarias de aguas claras, aguas servidas y las instalación de luminaria interna y externa de la nueva sede de la nueva escuela de Arquitectura en la Universidad José Antonio Páez, San Diego, estado Carabobo. Todas estas dimensiones y áreas serán tabuladas en programas de organización y cálculo como Excel y Word con el fin de simplificar la próxima fase de esta investigación.

Fase III: Cálculo de instalaciones para la nueva propuesta de nueva sede de la escuela de arquitectura en campus de la Universidad José Antonio Páez, San Diego, Estado Carabobo.

Finalizando todas las fases anteriores, se propone el cálculo y diseño de las instalaciones sanitarias conformadas por aguas claras, aguas negras y aguas de lluvia, así como también el cálculo y diseño de la red de luminaria interna, externa y un sistema de bajo y medio voltaje para la nueva sede de la nueva escuela de Arquitectura en la Universidad José Antonio Páez, San Diego, estado Carabobo.

Para priorizar los siguientes objetivos:

- Recopilar toda la información del proyecto para el cálculo de instalaciones para la nueva sede de la nueva escuela de Arquitectura en la Universidad José Antonio Páez, San Diego, estado Carabobo.
- Analizar los datos de instalaciones obtenidos de la propuesta arquitectónica de la nueva sede de la nueva escuela de Arquitectura en la Universidad José Antonio Páez, San Diego, estado Carabobo.
- Realizar el cálculo de instalaciones para la propuesta arquitectónica de la nueva sede de la nueva escuela de Arquitectura en la Universidad José Antonio Páez, San Diego, estado Carabobo.

Podrá focalizar la investigación a las normativas vigentes y antes mencionadas para la correcta instalación de las redes sanitarias y eléctricas de esta ya que serán las bases de esta investigación, las mismas resaltan los siguientes puntos:

- Cálculo de Gasto: Es imprescindible el cálculo las unidades de gasto que serán consumidas en la edificación, este cálculo deberá ser individual de cada área o sector que conforme toda el área de trabajo, el mismo dependerá de variables como uso del área, estimación de muestra, metros cuadrados de construcción o metro cuadrados de áreas verdes.
- Cálculo de Presiones: En edificaciones tanto de importante tamaño como obras civiles pequeñas, es muy importante el cálculo de presiones en toda el área dependiendo del uso de la misma, para el cálculo de las presiones mínimas necesarias para el correcto funcionamiento de todos los servicios que dependan de una correcta presión en las tuberías de toda la construcción, esto se hará trazando una ruta desde el

punto más lejano de la toma de agua de cada planta para así garantizar la presión del agua a lo largo de toda la edificación.

- Cálculo de Hidroneumático: Conociendo las presiones necesarias para llegar a cada salida de agua necesaria para un funcionamiento cómodo de las instalaciones se procede a calcular un hidroneumático que permita garantizar la presión en todas las tomas antes calculadas.
- Cálculo Aguas Servidas: Este cálculo se refiere al diseño cálculo de la red de agua servida, esto estará compuesto por la elección del tipo de ventilación a utilizar, así como también se calcularán las unidades de descarga que corresponda a cada pieza sanitaria para así poder a su vez garantizar las pendientes mínimas demarcadas en la norma competente a este servicio.
- Cálculo de Instalaciones eléctricas: el mismo se dispondrá a garantizar que el medidor esté en un sitio accesible, que el mismo estará situado cerca de un tablero principal y así su vez los sub-tableros necesarios para el correcto y seguro uso de estas instalaciones, a su vez garantizará el abastecimiento y satisfacción de la demanda eléctrica de todas las instalaciones tanto internas como externas.

CAPÍTULO IV RESULTADOS

En el presente capítulo se procede a analizar e interpretar los resultados obtenidos de tal manera que se pueda dar respuesta a la problemática planteada. La Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL, 2012) expresa que:

“Se considera los resultados como una nueva propuesta o formulación teórica-práctica, según el estudio realizado que contribuye al enriquecimiento del conocimiento e igualmente constituyen un intento de plasmar en un todo coherente lo demostrado en el análisis de los resultados, en virtud de lo cual el razonamiento inductivo se muestra a plenitud” (p. 31).

Según Balestrini (2001), “El análisis de resultados contiene la información encontrada durante el proceso de investigación. Esta información fue analizada de manera tal que guiaran hacia la consecución de los objetivos planteados en el capítulo” (p. 55)

En el presente capítulo, se procedió a evidenciar el desarrollo de cada una de las fases que han sido planteadas y necesarias para el cálculo de las instalaciones sanitarias y eléctricas para la propuesta de la nueva sede de la escuela de arquitectura en campus de la universidad José Antonio Páez para una óptima utilización de los espacios propuestos, empezando por la recolección de los planos y criterios necesario para la realización de los cálculos relacionado a cada tipo de agua, tanto blancas y servidas, y a su vez, los cálculos relacionados con electricidad. Seguidamente se procedió con el análisis de los planos y criterios previamente obtenidos para finalmente realizar los cálculos de las instalaciones eléctricas y sanitarias para la edificación. A continuación, se detallaron cada una de estas fases.

4.1 Recopilar toda la información del proyecto para el cálculo de instalaciones para la nueva sede de la nueva escuela de Arquitectura en la Universidad José Antonio Páez, San Diego, estado Carabobo.

El primer paso para el inicio de esta fase fue ponerse en contacto con el Arq. Pedro Vargas, Autor del trabajo de grado titulado “**Diseño De Una Propuesta Arquitectónica Para La Escuela De Arquitectura Dentro Del Plan Maestro De La Universidad José Antonio Páez En San Diego, Estado Carabobo.**” utilizado como antecedente principal para esta investigación y se procedió a pedir el siguiente listado de planos:

- Trabajo de Grado de Arq. Vargas Pedro titulado “Diseño de una Propuesta Arquitectónica para la Escuela de Arquitectura dentro del Plan Maestro de la Universidad José Antonio Páez en San Diego, Estado Carabobo”.
- Plano del Diseño por Conjunto.
- Plano del Diseño Por Planta.

Adicionalmente, se hizo petición de los siguientes valores.

- Área por planta.
- Área por salón.
- Capacidad máxima estudiantil.
- Capacidad máxima personal administrativo.

Seguidamente, el Arq. Vargas mediante correo electrónico nos hizo llegar gran parte del listado indicado anteriormente, a continuación, se procederá a clasificar por uso los planos obtenidos, así como también los valores obtenidos necesarios para cálculos relacionados.

4.1.2 Recopilación de Datos para Aguas Blancas

Para el comienzo del cálculo de aguas blancas, se pidió al Arq. Vargas el trabajo de grado titulado “**Diseño De Una Propuesta Arquitectónica Para La Escuela De Arquitectura Dentro Del Plan Maestro De La Universidad José Antonio Páez En San Diego, Estado Carabobo.**”, seguidamente se solicitó la capacidad máxima estudiantil y la capacidad máxima del personal administrativo, datos que lamentablemente no fueron obtenidos sin embargo se extrajo a su vez un lista de las áreas por planta y por salón, las cuales serán expresadas en las siguientes tablas.

Áreas Públicas en edificio		
Cant.	Uso	Área
1	Lobby	139,52 m2
1	Auditorio	402,17 m2
1	Centro Ploteo	95,05 m2
1	Cafetería	123,63 m2
1	Biblioteca	718,15 m2
2	Sanitario	44,83 m2
1	Sala de Maquinas	208,84 m2

Tabla 1: Áreas Públicas en edificio.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

Área directiva		
Cant.	Uso	Área
6	Coordinación	189,84 m ²
1	Sala de profesores	46,99 m ²
1	Sala de reuniones	36,37 m ²
1	Kitchenette	14,18 m ²
1	Deposito	14,17 m ²
1	Dirección	79,36 m ²
2	Sanitario	31,29 m ²

Tabla 2: Áreas directivas.
Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

Áreas de talleres		
Cant.	Uso	Área
11	Diseño	995,6 m ²
4	Tecnología	362,04 m ²
2	Maquetería	181,02 m ²
8	Sanitarios	352,52 m ²

Tabla 3: Áreas de talleres.
Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

Planta tipo 1 y 2		
Cant.	Uso	Área
12	Aulas teóricas	823,96 m ²
8	Sanitarios	62,58 m ²

Tabla 4: Planta tipo 1 y 2.
Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

Planta tipo 3		
Cant.	Uso	Área
6	Lab. AutoCAD	421,22 m ²
2	Sanitarios	62,58 m ²

Tabla 5: Planta tipo 3.
Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

Se observa entonces los planos de diseño en vista de planta, tanto para la planta baja como de los pisos tipo 1,2, y 3, sobre los cuales se planteará el sistema de aguas blancas para la edificación.

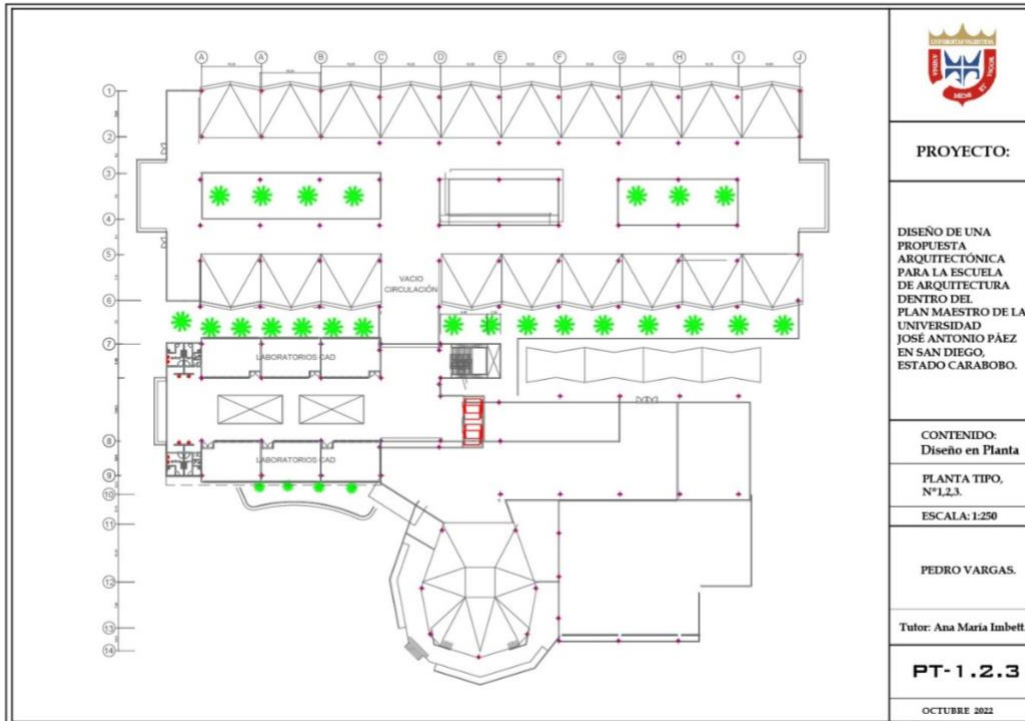


Figura 8: Plano de diseño en vista de planta para los pisos tipo 1,2,3.
Fuente: Vargas (2022)

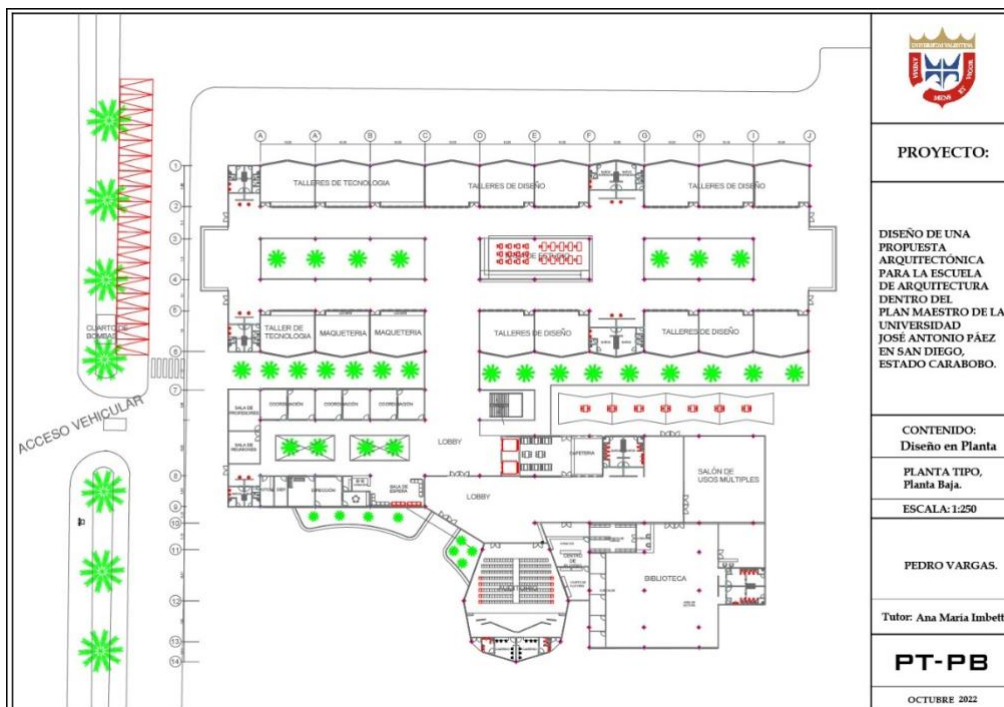


Figura 9: Plano de diseño en vista de planta para Planta Baja.
Fuente: Vargas (2022)

4.1.2 Recolección de Datos para Aguas Negras

Para el comienzo del cálculo de aguas negras, se pidió al Arq. Vargas el trabajo de grado titulado “**Diseño De Una Propuesta Arquitectónica Para La Escuela De Arquitectura Dentro Del Plan Maestro De La Universidad José Antonio Páez En San Diego, Estado Carabobo.**”, obteniéndose exitosamente el diseño arquitectónico para entonces poder de esta manera calcular las instalaciones sanitarias a dicha edificación propuesta. Además de esto, se necesitó recopilar la información referente al cachimbo de la universidad, para saber dónde descargarían las tanquillas que se dispondrán en el sistema de aguas negras que será propuesto.

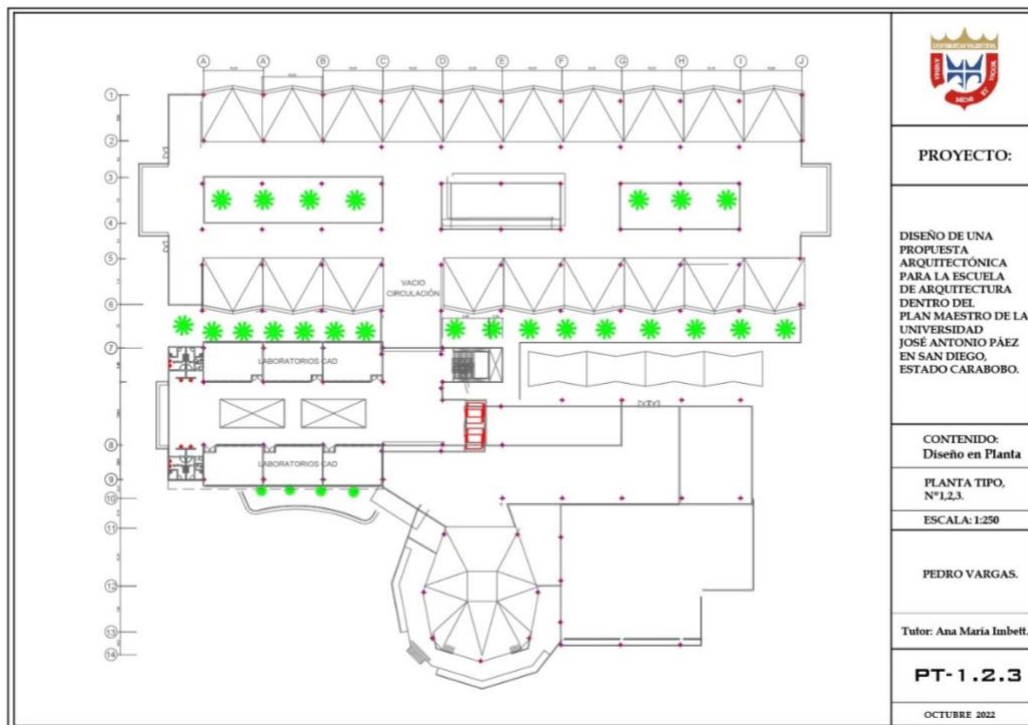


Figura 10: Plano de diseño en vista de planta para los pisos tipo 1,2,3.

Fuente: Vargas (2022)

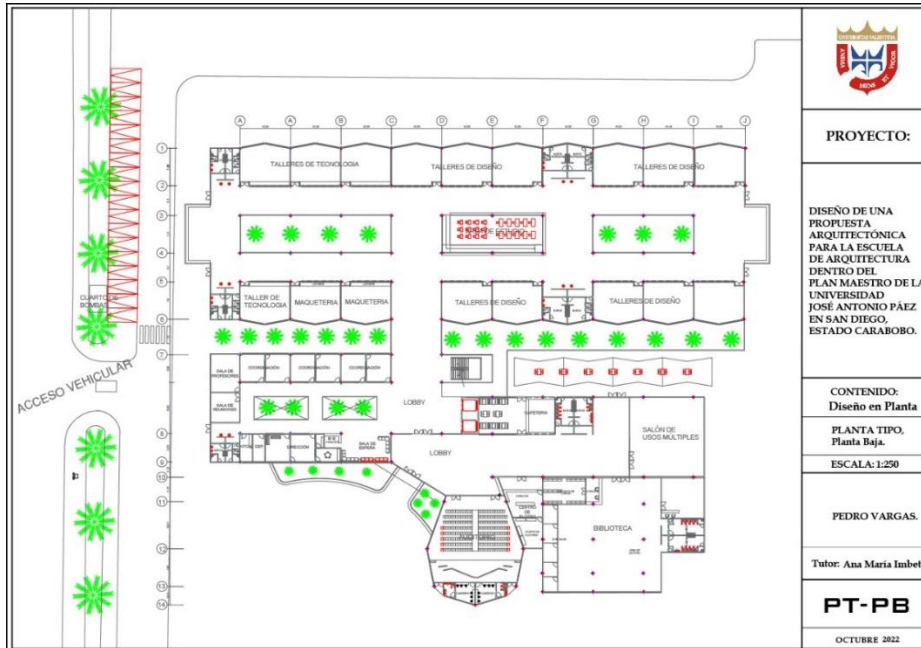


Figura 11: Plano de diseño en vista de planta para Planta Baja.
Fuente: Vargas (2022)

4.1.3 Recolección de Datos para Instalaciones Eléctricas

Para el comienzo del cálculo de instalaciones, se pidió al Arq. Vargas el trabajo de grado titulado “Diseño de sede de la Escuela de Arquitectura de la Universidad José Antonio Páez, ubicado en San Diego estado Carabobo, para suplir la demanda de espacios para el desarrollo académico y cultural”, obteniéndose exitosamente, seguidamente se pidieron los planos arquitectónicos de la edificación.

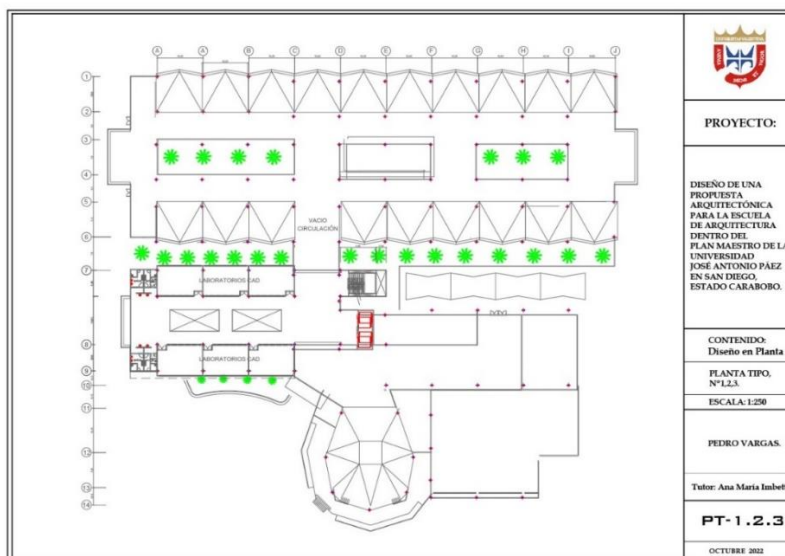


Figura 12: Plano de diseño en vista de planta para los pisos tipo 1,2,3.
Fuente: Vargas (2022)

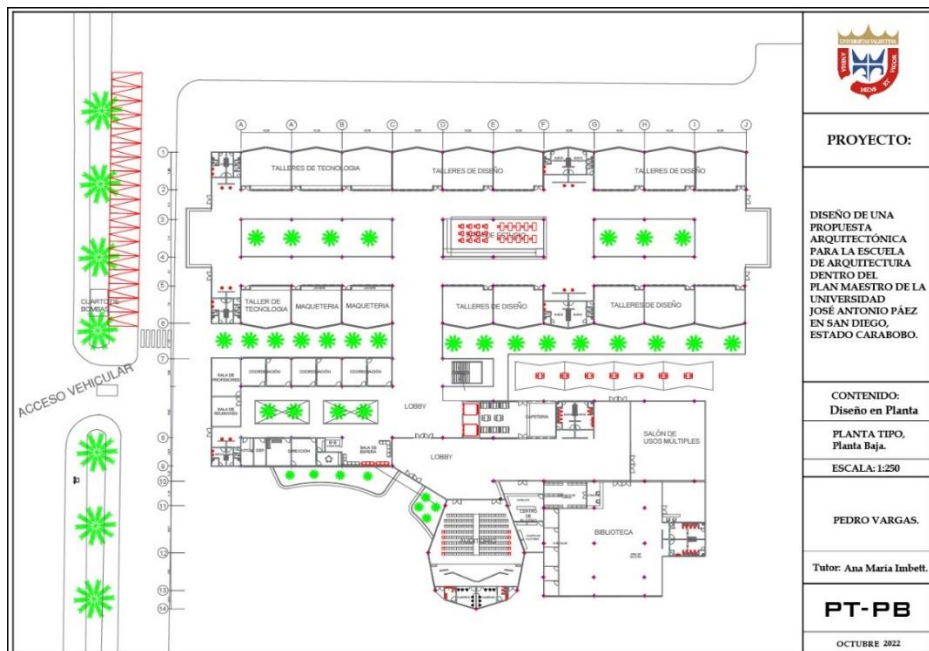


Figura 13: Plano de diseño en vista de planta para Planta Baja.

Fuente: Vargas (2022)

4.2 Fase II: Análisis de los datos de instalaciones obtenidos para la nueva propuesta de nueva sede de la escuela de arquitectura en campus de la Universidad José Antonio Páez, San Diego, Estado Carabobo.

Para el desarrollo de la segunda fase se utilizaron los métodos descritos previamente, esto para el exitoso análisis de todos los datos recolectados en la fase anterior, con la intención final de facilitar y agilizar los cálculos pertinentes a cada instalación sanitaria y eléctrica. Para esto se empezó realizando un análisis de los pasos para calcular cada instalación según el tipo de esta mediante un diagrama de Ishikawa, seguidamente se explicó cada calculo que procede, y cada dato necesario para calcularlo, así como también los métodos, leyes, normas y criterios que serán necesitados antes de proceder con los cálculos necesarios en la próxima fase de esta investigación.

4.2.1 Diagrama de Ishikawa

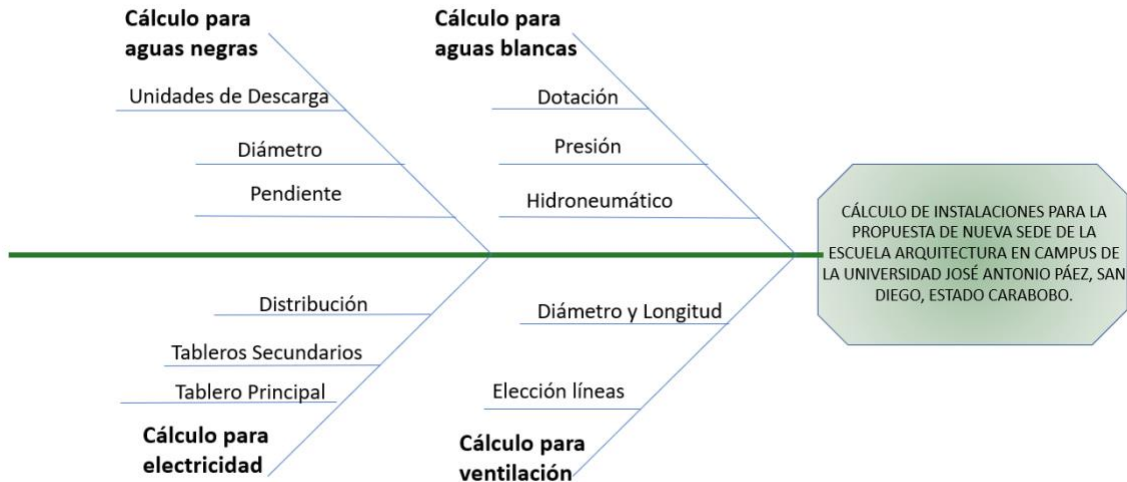


Figura 14: Diagrama de Ishikawa
Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

4.2.2 Análisis de Datos Recolectados para Aguas Blancas

Para dar comienzo con el cálculo de Aguas Blancas resultó necesario saber la dotación de la edificación, para esto se debió conocer la capacidad máxima tanto de estudiantes como de personal que transita dentro del plantel, lamentablemente esta información era desconocida por lo que se procedió a tomar el criterio de 1.5 alumnos por metro cuadrado para conocer el número estimado de estudiantes que estarían transitando a máxima capacidad en la edificación, esto calculado en los salones y áreas de estudio, por otra parte, se tomó el criterio de 2 personales docentes por oficina o espacio administrativo, y por último se sumaron 2 personales de servicio por baño, criterios que serán utilizados en el cálculo de dotación del plantel y basados en las áreas obtenidas de la medición realizada en Autocad. Posteriormente se utilizaron los datos obtenidos del Capítulo VII de la gaceta oficial venezolana, para conocer los litros por día según los datos calculados del total de estudiantes y personal administrativo de la edificación.

Luego de concretar como fue conocida la dotación se siguió con el análisis de los planos arquitectónicos obtenidos para comenzar a plantear la red de aguas blancas en una manera en la que no difiera de la norma o de lo estipulado en las bibliografías acerca de las instalaciones sanitarias para aguas claras en el diseño, por lo que se procedió a realizar un estudio en el que se verificó todos los aspectos con respecto a las normativas generales de aguas claras y las bibliografías acerca de estas y así poder plantear un nuevo diseño que se asegure de que el sistema planteado este en concordancia con dichas normas y textos.

Según lo estipulado en el libro “Datos Prácticos de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias” Diego Onesimo Becerril afirma que, “En edificaciones como en Comercios, Oficinas, Restaurantes, Hoteles, etc; ... la necesidad de contar en las cocinas de Restaurantes y Hospitales con llaves para manguera para aseo con agua a presión; se puede pensar de inmediato en la necesidad de contar con sistema de presión.... hay que considerar los sistemas de riego por aspersión y los sistemas contra incendios, que son complemento de un sistema de presión para formar cuartos de máquinas con todos los servicios integrados.” (p.60).

Al respecto, la norma para la distribución de aguas claras, la gaceta oficial, establece en los artículos siguientes, del capítulo XIII, con respecto a los equipos hidroneumáticos para los sistemas de abastecimiento de agua de las edificaciones, que:

Artículo 198:

En zonas donde el abastecimiento público de agua no garantice presión suficiente, podrán instalarse en las edificaciones equipos hidroneumáticos, para mantener una presión adecuada en el correspondiente sistema de distribución de agua.

Artículo 199:

Los equipos hidroneumáticos serán proyectados o instalados conforme a las normas que se establecen en el presente capítulo.

Artículo 200:

Para la instalación de equipos hidroneumáticos, deberá de disponerse de un tanque bajo de almacenamiento con capacidad mínima igual a la dotación total diaria de la edificación.

Figura 15: Artículos capítulos XVIII

Fuente: gaceta oficial “Para proyectos, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones”

De esta manera tomando dichas consideraciones y, además, siendo que el edificio resulta de 4 pisos, se observa la necesidad de suministrar el agua a los pisos de arriba a través de un sistema de presión, que sea capaz de llevar el agua desde el nivel planta baja hasta los pisos superiores, y se señala que esto se realizara mediante un hidroneumático y un tanque subterráneo donde se almacenará el agua que utilizara dicho equipo.

Consecuentemente a dicho análisis y estudio, se replanteó una habitación dentro del plantel para poder cumplir con dicha normativa y necesidad de suministrar el agua a los pisos superiores a través de un sistema hidroneumático, el cual necesita de un cuarto de máquinas en el que se encuentre dicho equipo, además de un tanque subterráneo y un tanque de presión. Por lo que para dicho estudio se debió de observar el plano y se tomó en cuenta tanto el tránsito, como la frecuencia y la utilización de todas las zonas (áreas) del plantel, así como también el posible recorrido que tendrá el agua con el objetivo de poder ubicar esta sala de máquinas en un lugar céntrico sin que disturbe la armonía de la universidad. Es así como, considerando estos factores se decidió cambiar el salón de usos múltiples por la sala de máquinas, en el cual también estaría ubicada el tanque subterráneo que fue planteado luego de conocer la dotación del edificio y en base a dichos cálculos.

Al finalizar el análisis y replanteo de la sala de máquinas, se procedió a realizar un estudio con respecto a los diámetros estipulados para cada pieza sanitaria según la norma, para recolectar las tablas y especificaciones que se deben tener en cuenta al momento del cálculo de estos verificar si los dispuestos estaban en armonía con lo establecido en la misma.

En otro orden de ideas, con respecto al análisis de la distribución de la línea de aguas blancas planteadas, se notó que, al disponer de un sistema hidroneumático, la parcela no puede ser alimentada desde el medidor más cercano, ya que esto no estaría garantizando una presión mínima necesaria en el accesorio más lejano, por lo tanto, se replanteo la línea principal para que se conecte con el tanque subterráneo.

Con respecto a la línea de distribución de los pisos superiores, los planos propuestos evidenciaran una distribución desde la planta baja, por lo cual también tendrá que ser agregado dicho sistema, hasta el piso 3 del plantel, agregando así, una tubería en una batería de baño para surtir el ala sur de los pisos superiores y otra tubería paralela, en el área de coordinación que surte a las baterías de baño en el ala norte de los pisos superiores.

4.2.3 Análisis de Datos recolectados para Aguas Negras

En primer lugar, con respecto a los planos obtenidos referentes a las aguas servidas se procedió a realizar un análisis en el que se identificaron específicamente las especificaciones que debían de ser acatadas para que el diseño planteado, dispuesto en la investigación actual, pudiera cumplir con las distintas normativas al respecto. De esta forma, dichos aspectos o factores a tomar en cuenta para el estudio y diseño del sistema de aguas servidas, son:

Con respecto a los diámetros, resulta importante destacar la necesidad que poseen los planos de instalaciones sanitarias, para la identificación de todos los factores, piezas sanitarias, leyendas, diámetros e indicadores en los mismos, para que el ingeniero que los reciba y proceda a realizar la obra, pueda saber con seguridad cuáles serán las medidas específicas de cada tubería, puesto que esto resulta ser una parte fundamental del cálculo y de la instalación de las aguas servidas.

En los planos se encontrarán dichos diámetros, por lo que primero se debió de analizar según la norma cual diámetro correspondía para cada pieza sanitaria para una instalación que tendría un fin público, como lo es una institución educativa, además de evidenciar en el diseño el tamaño correspondiente y diferencial entre las tuberías de un tamaño en específico y de otro, para que dicha medida sea observable tanto escrito como a primera vista, y se pueda contar de esta manera con total seguridad en las pulgadas dispuestas para cada pieza o tramo.

En segundo lugar, se debió de analizar el sentido del flujo del agua que tendrá el sistema en los distintos puntos, para observar si este correspondía con la normativa con respecto a aguas servidas, ya que el sentido del flujo debe ser evidenciado en el la manera en la que están dispuestas las tuberías en el plano, teniendo en cuenta además, el lugar de descarga principal para dichas aguas, ya que estos dos factores deben estar en concordancia y ser diseñados con un sentido de flujo que permita llevar hasta dicho punto por medio de la gravedad y la pendiente de las tuberías, las aguas servidas a descargar.

En este orden de ideas, correspondiente con las tanquillas se planteó un solo punto de descarga, por lo que se necesitará un diámetro que tenga la capacidad para un alto volumen de caudal. De esta manera se concluye que el diámetro utilizado para la tanquilla principal será de 6 pulgadas.

Otros puntos analizados que debieron ser planteados para cumplir con la normativa general de las aguas servidas, fueron:

1. Plantear tuberías de descarga para los lavamopas, bebederos y bidets, por lo que se debió de realizar dichas conexiones de cada pieza sanitaria al sistema de aguas servidas, para garantizar que estas estuvieran dentro del plan de descarga de dichas aguas para la edificación.

Debido a que la normativa con respecto a la distribución de aguas, planteada en la gaceta oficial, establece que;

Artículo 134

Las fuentes para beber, con enfriamiento o sin él, tendrán diseño específico para el uso propuesto y deberán cumplir los siguientes requisitos:

- a. Deberán estar conectadas al sistema de agua potable de la edificación.
- b. Estarán provistas de medios para regular la presión.
- c. Tendrán una llave de cierre automático para ser accionada con la mano o pie.
- d. El orificio de salida del chorro deberá estar protegido para impedir contacto directo con los labios.
- e. El ángulo de salida del chorro deberá estar inclinado a 45% aproximadamente con la vertical.
- f. La línea de alimentación de cada fuente estará dotada de una cámara de aire para amortiguar el golpe de ariete en las piezas que tengan fluxómetro.

Figura 16: Artículo 134

Fuente: gaceta oficial “Para proyectos, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones”

Por lo que de esta forma fue necesario tomar dicha consideración en cuenta al momento de realizar un diseño que proponga el cumplimiento de dicho artículo.

2. Con respecto a los detalles para los elementos correspondientes al sistema de tubería fue necesario plantear los mismos siguiendo las consideraciones a continuación, es necesario garantizar que el sistema de tuberías de aguas servidas cuente con la capacidad para evitar tener derrames, ya que dichas aguas resultan ser contaminantes o incluso peligrosas, por lo que se debe evitar dicha situación. Al respecto la medida a tomar deberá ser, que en las tuberías principales y en las conexiones de la pieza sanitaria a la línea, es necesario colocar Tees en vez de codos, ya que estos no evitan por completo los derrames o no cuentan con la capacidad de garantizar al máximo un flujo de aguas servidas antiderrames, por lo que se debe evitar usar dichos accesorios en lugares principales, o en los que sea la primera conexión con una pieza sanitaria.

En este sentido se tuvo especial cuidado para que en las líneas principales la conexión no estuviera realizada por medio de codos, por lo que se procedió a plantear aquellas en las que

fuera necesario un cambio de accesorio que garantizara la prevención de los derrames, y de esta manera garantizar instalaciones sanitarias seguras para los transeúntes del edificio o de las personas encargadas de la limpieza y mantenimiento de dichas instalaciones o líneas de tuberías. Con respecto a este punto, la norma establece que:

Artículo 119

Las piezas sanitarias deberán ser conectadas al sistema de distribución de agua de la edificación e instaladas de modo que no presenten conexiones peligrosas que puedan contaminar el agua.

Figura 17: Artículo 119

Fuente: gaceta oficial “Para proyectos, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones”

Por lo que debido a la necesidad que plantea la norma de tomar en cuenta dicha consideración, se tomó en cuenta al momento de diseñar el sistema de aguas negras, en el que se deberá de plantear una propuesta que cuente con un diseño que cuente con la capacidad de garantizar dicho artículo de la norma con respecto a las aguas servidas.

3. Asimismo, en cuanto al sistema de limpieza correspondiente de las tuberías, se tomó especial consideración en evidenciar los tapones de registro para cada línea. Dichos accesorios, resultan ser obligatorios por parte de la normativa general de aguas servidas para cada línea de tubería, con el objetivo de que estas, cuenten con un punto en el que sea posible su limpieza o de llegar a necesitarse, su reparación y para su debido mantenimiento. De esta manera, se procedió a plantear según un análisis en el que se estudió las líneas diseñadas, según los factores anteriormente discutidos y en concordancia con las normativas respectivas, el lugar en el que serían dispuestos dichos tapones de registro, para garantizar así la correcta ventilación, además de limpieza del sistema de tuberías de aguas servidas para el edificio.

Al respecto, se evidencia la exigencia de la norma con respecto a dicha consideración en el artículo siguiente:

Artículo 120

Toda pieza sanitaria deberá estar dotada de su correspondiente sifón con sello de agua, conectado al sistema de desagüe de la edificación.

Figura 18: Artículo 120

Fuente: gaceta oficial “Para proyectos, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones”

4. Con respecto a los accesorios, se observó que según la normativa de aguas servidas la tubería de la línea de los W.C. tiene que ser a partir de esa pieza sanitaria, 4 pulgadas, por lo que es necesario el correcto estudio de los diámetros para cada una de estas, y así cumplir con las medidas de seguridad necesarias que garanticen el mínimo derrame posible para este tipo de aguas.
5. Con respecto a la ventilación, este resulta ser un requerimiento principal para cada habitación en la que se encuentren piezas sanitarias, siendo que esto resulta necesario para proveer respiraderos a cada línea de tuberías y de esta manera proporcionar un medio por el cual los gases producidos por este tipo de agua puedan ser expulsados a través de un sistema seguro que garantice la correcta disposición de los mismos.

Es por esto que consecuentemente, se realizó un estudio y análisis de las líneas de tubería para plantear un sistema de ventilación que cumpla con las normativas generales de las aguas servidas, así como también, por las razones anteriormente mencionadas, se llegó a la conclusión de que los bajantes tendrán un respiradero cada uno, y de esta manera garantizar a la línea a la que estos se conectan, un punto en el que la línea respire y pueda disponer correctamente de los gases y bolsas de aire que se puedan generar, acumulados en las tuberías producto de las aguas servidas. Así como también, se decidió que el tipo de ventilación a utilizar sería ventilación en conjunto, ya que esta tiene la mejor disposición de dichos gases y olores para una edificación con un alto nivel de piezas sanitarias.

4.2.4 Análisis de Datos Recolectados para Instalaciones Eléctricas

Al iniciar el análisis de las Instalaciones Eléctricas se observó que no existía un planteamiento para la acometida principal, la cual viene expresada en kVA y es la que define la capacidad del transformador para energizar los tableros y contar con el servicio y el buen funcionamiento de las instalaciones, ya que si no se cuenta con eso se tiene como consecuencia no tener un valor preciso para solicitar al ente regulador CORPOELEC lo que implica no podrá proceder con el mismo, siendo así necesario la propuesta de un banco transformador capaz de soportar la carga generada por los circuitos de luminaria y por los circuitos de Tomacorrientes, el cual fue ubicado próximo al tendido principal público que se encuentra en la calzada frente a la edificación.

Seguidamente, se procedió con el análisis del planteamiento de la red de distribución eléctrica en las plantas tipo de los pisos 1, 2 y 3 del plantel, se realizó un planteamiento de un subtablero capaz tal de soportar los circuitos creados para la luminaria y los circuitos creados para los tomacorrientes de estas plantas tipo y a su vez capaz de transportar la energía desde un tablero

principal a estos subtableros para que pueda ser suministrada la energía a los circuitos planteados, por lo tanto el planteamiento de unos subtablero con las características antes mencionada fue necesario, los mismos fueron ubicado justo frente a las escaleras de cada planta, siendo este la posición más céntrica de la misma, facilitando así el abastecimiento y distribución correcta de la energía en cada área de la planta.

Luego de esto se evaluó y analizó la red de distribución eléctrica en la planta baja de la edificación, la cual al igual que las plantas superiores, tomando especial cuidado de proporcionar una correcta descripción de los accesorios utilizados en la red de distribución eléctrica, ya que los mismos se debe evidenciar la potencia necesaria para su funcionamiento, y de esta manera poder determinar el cálculo de la potencia necesaria para alimentar las mismas. Tanto luminaria como tomacorrientes requieren que se exprese dentro de su leyenda las características de las mismas.

Esto aunado a la ausencia de subtableros capaces de portar las cargas generadas por los circuitos de luminaria y de tomacorrientes a lo largo de la edificación hace que el planteamiento de estos subtableros también fue necesario. Luego de analizar la vista de planta de la planta baja de la edificación, se decidió ubicar tres subtableros (PB1, PB2 y PB3) capaces de soportar la carga generada por los circuitos de luminaria y tomacorrientes, así como a su vez fueron planteados a una distancia tal que no supere los 30 metros de separación con el tablero principal, en caso de tener una distancia mayor a la mencionada, se propone una caja de paso que no supere la misma, esto para evitar empalmes o fatigas a lo largo de la trayectoria para la alimentación de los subtableros.

Por último, se pudo evidenciar la necesidad de un tablero principal, el cual se alimentará o es energizado por el banco transformador y es capaz de transportar esas cargas transformadas a lo largo de toda la edificación, haciendo así posible la energización de todas las áreas dentro de la misma. El mismo fue ubicado céntrico en planta baja, justo frente a las escaleras del plantel, coincidiendo de esta manera paralelamente con los subtableros de las plantas 1, 2 y 3 facilitando así la distribución hacia los mismos, acortando costos en cables y minimizando las fallas por empalmes o fatiga de los cables conductores.

Fase III: Cálculo de instalaciones para la nueva propuesta de nueva sede de la escuela de arquitectura en campus de la Universidad José Antonio Páez, San Diego, Estado Carabobo.

Una vez realizados los distintos análisis precedentes al cálculo de cada tipo de instalación, se procede entonces a realizar cada uno de estos, mediante los resultados obtenidos y las

conclusiones a las que se llegaron según los factores y consideraciones antes tomadas en cuenta para garantizar el cumplimiento de las normas con respecto a las instalaciones tanto sanitarias como eléctricas, y de esta manera poder garantizar el correcto y seguro funcionamiento de estas en la edificación. Aunado a esto cabe destacar, que en esta fase resulta de vital importancia el seguimiento de la normativa venezolana con respecto a los cálculos realizados, por lo que estas serán mencionadas y explicadas a medida que se realicen dichos planteamientos y garantizar de esta manera el cumplimiento de las mismas en cada uno de los resultados obtenidos.

4.2.5 Cálculo de las aguas claras

El cálculo del sistema de aguas claras esta expresado por:

- El cálculo de la dotación diaria, que necesita la edificación para funcionar a su máxima capacidad.
- Analizar qué tipo de sistema requiere la red de aguas claras planteada, que en este caso es un sistema a presión por las consideraciones observadas previamente en la fase anterior.
- El cálculo de unidades de gasto de cada tramo perteneciente al sistema de aguas claras.
- Calcular y garantizar la presión en la pieza más alejada al hidroneumático.
- Plantear el equipo necesario que se requeriría, para que este pueda contar con la capacidad necesaria de poder abastecer el sistema.

Es así como, se procede a calcular dichos valores para determinar todos los requerimientos que el sistema debe contar para que pueda tener un correcto funcionamiento.

4.2.5.1 Cálculo de la dotación

Para determinar la necesidad de aguas claras que requerirá la edificación es necesario en primera instancia, recopilar y tener un análisis previo de los siguientes factores:


- Valores de área para cada zona de la edificación, incluyendo áreas verdes y estacionamiento.
- La capacidad máxima de personal administrativo y de estudiantes.

Siendo que los valores de área fueron analizados y recopilados en la fase anterior se procede entonces a determinar el valor de la capacidad máxima del personal administrativo y de estudiantes para la edificación, el cual no logro ser obtenido del planteamiento inicial. Dicho valor se determinará a partir del criterio según lo publicado por la OMS, referente al distanciamiento social requerido en las instituciones luego de la pandemia, para garantizar así la salud en las aulas de la institución

y evitar el aglomeramiento de personas en una determinada área. Esta institución refiere en el escrito llamado, “Considerations for school-related public health measures in the context of COVID-19” que, “Se mantenga una distancia de al menos 1 metro entre todas las personas (estudiantes de todas las edades y personal)” (pág. 4).

Haciendo a su vez especial énfasis en la recomendación de, aumentar el espacio entre los pupitres para que haya al menos un metro a su vez, entre las mesas. Tomando estas consideraciones se procede a realizar los pasos pertinentes para calcular la dotación, para los cuales y según lo analizado en el párrafo anterior, se llega a la conclusión de que el criterio planteado para determinar la cantidad de estudiantes según las áreas analizadas previamente tiene el valor de 1,5 por alumno.

calculando:	
numero total estudiantes	
según:	
áreas estudiantiles:	
auditorio	402,17
salon de usos multiples	208.84
12 aulas teóricas	823,96
11 talleres de diseño	995,61
4 talleres de tecnología	362.04
2 talleres de maquetería	181.02
6 laboratorios de autocad	421,22



resultados:		
suma áreas	2642,96	m2
área / 1,5	1761,973333	estudiantes
redondeo	1762	estudiantes

Tabla 6: Número total de estudiantes.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

Una vez teniendo los dos factores necesarios para calcular la capacidad máxima de personas, se realiza el cálculo en el programa Excel para determinar según el criterio estudiado y las áreas del proyecto, el valor de la densidad de personas que tendrá la institución a su capacidad máxima, tanto de estudiantes como personal administrativo, por lo que, tabulando los datos en las tablas pertinentes, se tiene:

calculando:			
número total personal administrativo			
según:			
áreas administrativas		áreas estudiantiles	
coordinaciones	0	auditorio	0
bliblioteca	1	salon de usos múltiples	1
cafetería	4	12 aulas teóricas	12
sala de profesores	0	11 talleres de diseño	11
sala de reuniones	0	4 talleres de tecnología	4
dirección	2	2 talleres de maquetería	2
		6 laboratorios de autocad	6



resultados:		
total	43	personal no residente

Tabla 7: Número de personal administrativo.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023).

Para determinar la cantidad máxima de personal administrativo, se tomó como referencia el número de salones, determinando de esta forma que para cada salón se asignaría un valor de 2 personas, que pudieran ser docentes o pertenecientes al personal administrativo, para cumplir de esta forma con el número de profesores necesarios según aula y a su vez, el personal administrativo según las áreas de oficina o servicio, que requirieron algún tipo de personal en estas.

Luego de calcular la cantidad de personas que requerirán del servicio de aguas claras, asumiendo la máxima capacidad de la edificación, se procede a calcular según la gaceta oficial, capítulo IV, el estimado de litros por alumno y por personal no residente, lo cual está determinado por:

- 40 litros por alumnado externo, por día.
- 50 litros por personal no residente, por día.


calculo dotación:			
según artículo 110, gaceta oficial capítulo IV:			
Artículo 110			
Las dotaciones de agua para edificaciones destinadas a instituciones de uso público o particular, se determinarán de acuerdo con lo que se indica a continuación:			
A. Centros Asistenciales:			
A.1	Con Hospitalización	800	litros/día/cama
A.2	Con Consulta Externa	500	litros/día/consultorio
A.3	Con clínicas Dentales	1000	litros/día/unidad dental
B. Planteles Educativos:			
B.1	Con alumnado externo	40	litros/alumno/día
B.2	Con alumnado semi-interno	70	litros/alumno/día
B.3	Con alumno interno o residente	200	litros/alumno/día
B.4	Por personal residente en el plantel	200	litros/persona/día
B.5	Por personal no residente	50	litros/persona/día
NOTA: La dotación de agua para Planteles Educativos que funcionen con dos o más turnos, se determinará multiplicando la dotación calculada de acuerdo con las cifras anotadas anteriormente, por el número de turnos que corresponda.			
C.	Cuarteles	300	litros/persona/día
D.	Cárceles	200	litros/persona/día
E.	Iglesias	0.5	litros/día/m2 área pública neta
F.	Oficinas Públicas	6	litros/día/m2 área de local
G.	Otras instituciones de uso público o particular	A juicio de la Autoridad Sanitaria Competente.	

Figura 19: Artículo 110, según gaceta oficial, para el cálculo de la dotación.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

Es así como partiendo de dichos datos según la norma recopilada, en conjunto con los resultados obtenidos de la capacidad máxima de personas por día de la edificación, se calcula la cantidad máxima de litros por día que requerirá la institución para operar correctamente. De esta forma, tabulando dichos datos en las siguientes tablas, se tiene:

Datos obtenidos según:		
Gaceta oficial, artículo 110.		
Con alumnado externo	40	litros/alumno/día
Por personal no residente en el plantel	50	litros/persona/día
Datos obtenidos según:		
Criterios para calcular n. personal y alumnos.		
n. alumnos por día	1762	estudiantes
n. personal no residente por día	43	personal n. residente



Calculando:			
(a)	$(1762) * (40)$	70480	litros/alumno/día
(b)	$(43) * (50)$	2150	litros/personal n. residente/día
Suma: (a) + (b)		72630	litros por día

Resultados:		
Dotación diaria	72630	litros por día


Tabla 8: Cantidad de litros diarios.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

Consecuentemente se procede a realizar el análisis para determinar las dimensiones del tanque. Para el que se tienen en cuenta las siguientes consideraciones;

1. La profundidad del tanque debe ser de máximo 3 metros, esto para garantizar que se pueda limpiar y realizar mantenimiento a este de una manera segura y practica
2. Partiendo además, de la profundidad, las dimensiones que se tienen en la edificación para el cuarto de máquinas, y, del criterio de tomar 3 veces la dotación diaria, siendo que en este caso se asume así, para garantizar que en el caso de que se corte el suministro de agua por parte del sistema público, todavía se pueda contar con agua almacenada que sea capaz de abastecer a la institución, se procede entonces a determinar las dimensiones del tanque, tomando en cuenta la profundidad escogida que en este caso fue 2,5 metros.
3. Una vez teniendo la profundidad y el valor de 3 veces la dotación diaria, se procede a analizar el cuarto de máquinas replanteado, que será el antiguo salón de usos múltiples, para observar sus dimensiones y según estas determinar las posibles medidas del tanque para una altura de 2,5 metros y que tenga a su vez, la capacidad de ocupar 3 veces la dotación diaria calculada. Tabulando dichos datos en las tablas se tiene que:

Datos:		
Medidas del salón de máquinas planteado	16x15	m ²
Dotación diaria	72630	litros por día
3 veces la dotación diaria	217890	litros



Resultados:		
Medidas planteadas	11*8*2,5	m
Capacidad del tanque según las medidas planteadas	220	litros
Dimensiones de tanque	11*8*2,5	m

Tabla 9: Medidas propuestas para el tanque subterráneo.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

Para dicho planteamiento y según el análisis realizado, se llega a la conclusión de que para el hidroneumático se tendrá un tanque bicamara, esto con la finalidad de garantizar el funcionamiento del abastecimiento de aguas claras en todo momento, para que de esta forma en el caso de que un tanque no esté en funcionamiento, el otro pueda ser capaz de continuar abasteciendo el servicio a la edificación, en el caso de posibles daños a uno de los tanques, su mantenimiento o limpieza. Es por esto que las alturas de los tanques serán las mismas y sus dimensiones de ancho y largo, solo serán divididas entre la dimensión real escogida para el tanque dentro del cuarto de máquinas planteado. Con respecto a esto, fue tomado en consideración para dicha conclusión, la

gaceta oficial, la cual establece dicha posibilidad para el fin de que el tanque subterráneo cuente con un sistema que resulte práctico y funcional al momento de posibles daños, o al momento del mantenimiento.

Artículo 162

Cuando se empleen sistemas hidroneumáticos o sistemas de bombeo directo, la capacidad útil del estanque bajo, será por lo menos igual a la dotación diaria de la edificación. En edificaciones multifamiliares dichos estanques deberán disponer de dos cámaras independientes, dotadas de sendas bocas de visitas y de las instalaciones necesarias, a los fines de permitir el lavado de cada cámara, sin interrupción del servicio.

Figura 20: Artículo 162

Fuente: gaceta oficial “Para proyectos, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones”

Es así como, el tanque resulta con las medidas de $11*8*2,5 m^3$ ubicado en el antiguo salón de usos múltiples, que ahora estará designado como cuarto de máquinas, en el que se tendrá, además, el equipo hidroneumático y el tanque a presión del mismo.

Una vez que han sido analizados los planos obtenidos anteriormente, así como los cambios que estos tendrán en la red de distribución planteando nuevamente, la cual sea diseñada tomando en cuenta las consideraciones y especificaciones según las normativas con respecto a aguas servidas, se procede a disponer dichos factores en la nueva red propuesta, siendo que los planos siguientes evidencian los resultados de dicho estudio. (**PLANOS AB-PB/P1/P2/P3**).

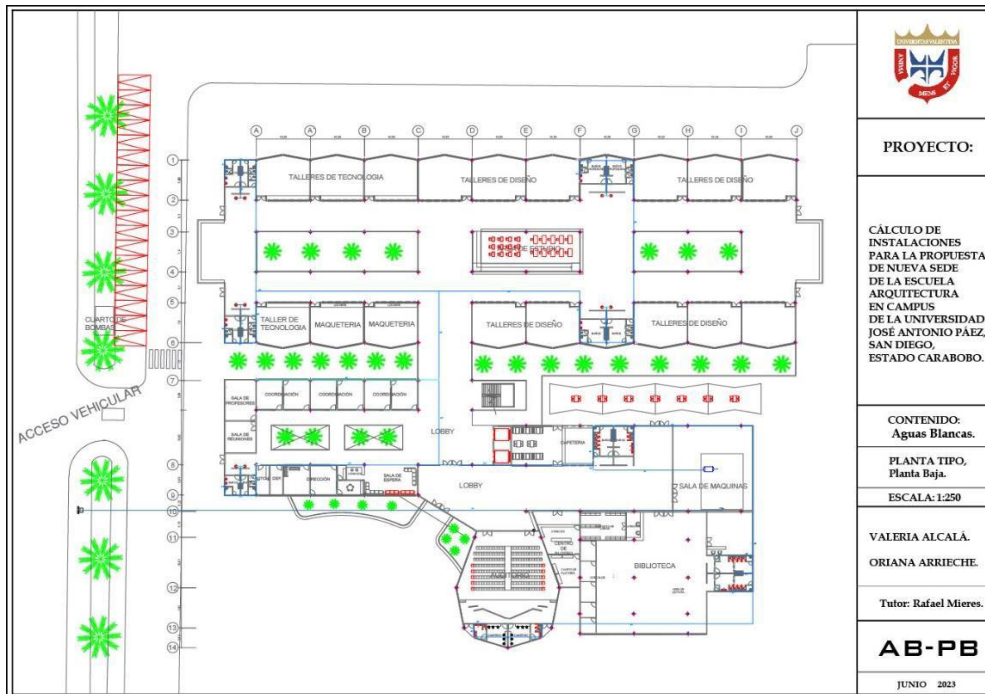


Figura 21: Distribución de red de aguas blancas planteada para la planta baja.
Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

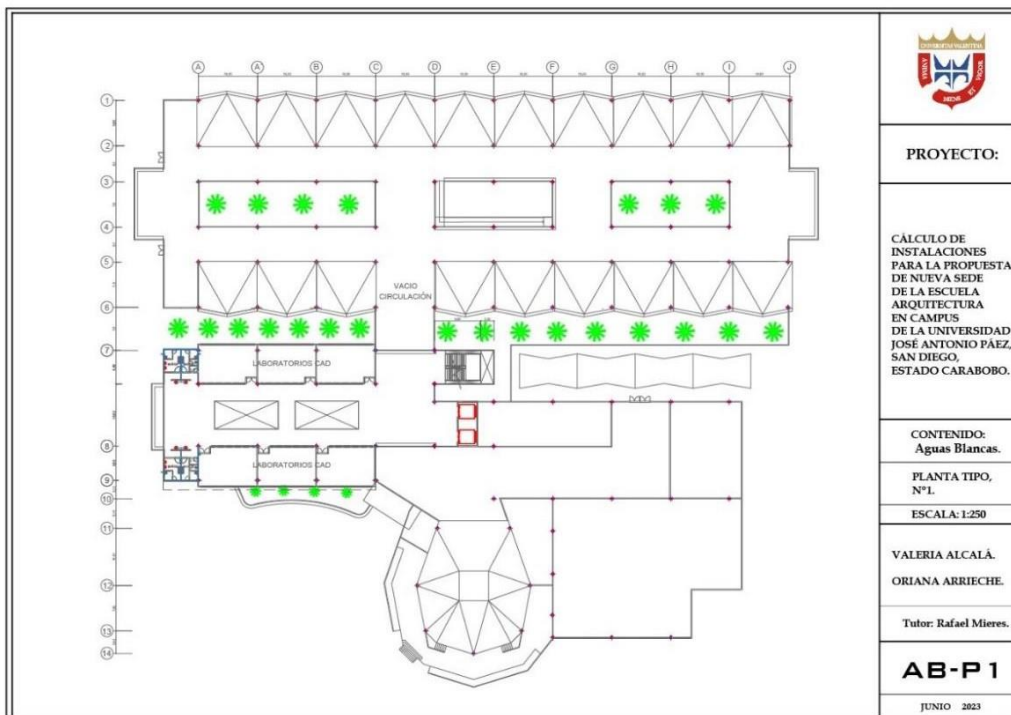


Figura 22: Distribución de red de aguas blancas planteada para la planta tipo, numero 1.
Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

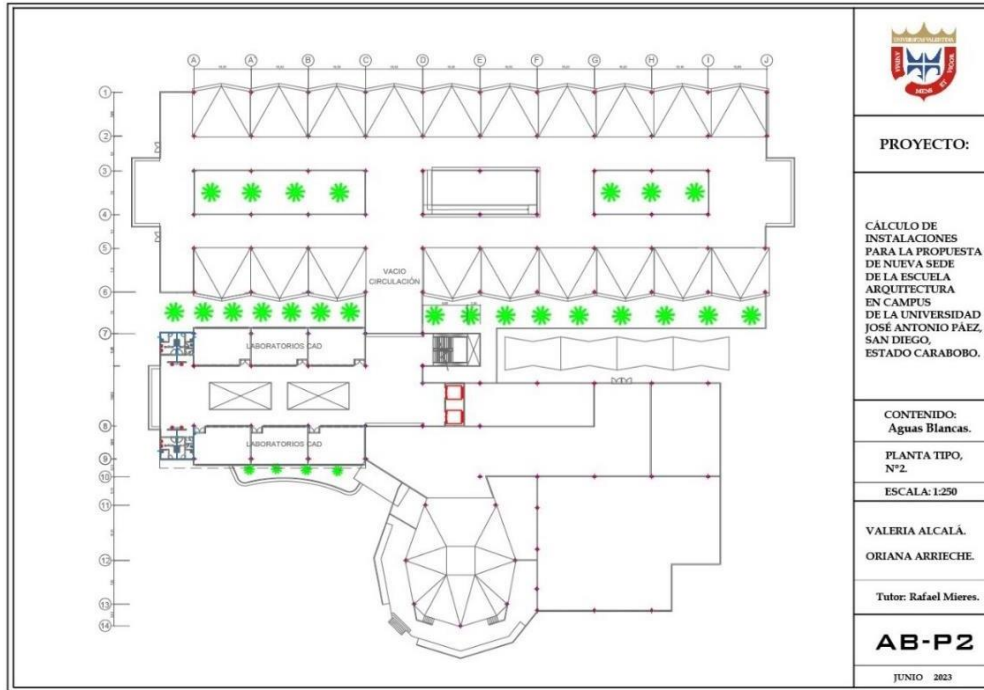


Figura 23: Distribución de red de aguas blancas planteada para la planta tipo, numero 2.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

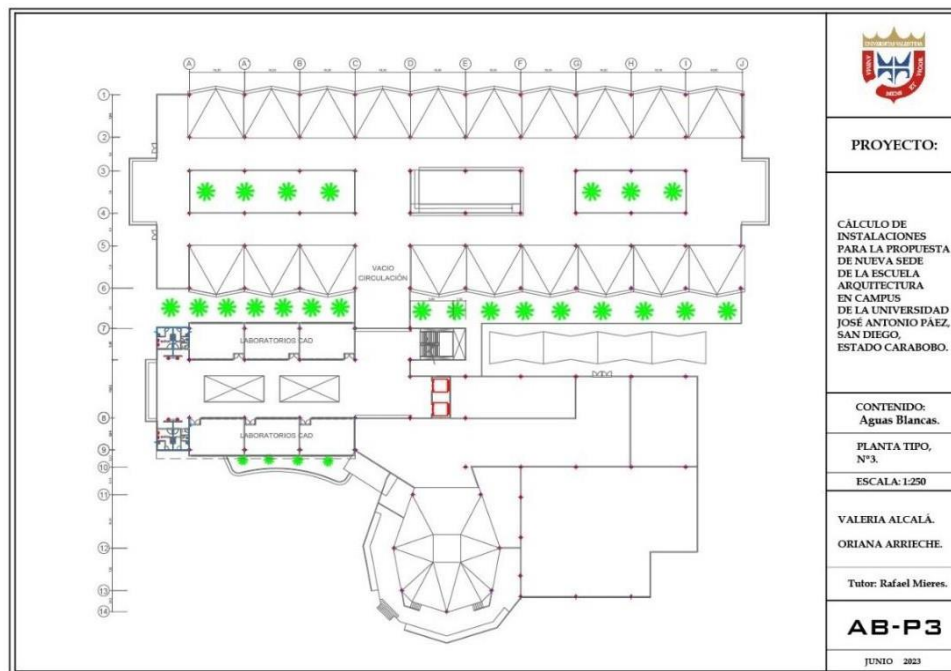


Figura 24: Distribución de red de aguas blancas planteada para la planta tipo, numero 3.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

4.2.5.2 Cálculo de UDG y características de las tuberías para cada tramo.

Consecuentemente al determinar la dotación, se calculan las unidades de gasto (UDG) para cada pieza sanitaria. Es necesario destacar que dentro de lo que compete dicho calculo, es necesario determinar algunos factores y verificar con la norma que todos los criterios y análisis realizados estén en concordancia con las normativas referente a los mismos, dichos factores son:

- Como se mencionó en la fase pasada, debido a que en el planteamiento fue observada la propuesta de un sistema hidroneumático, fue necesario agregar dicho elemento en los planos, lo cual se estudió en el cálculo de la dotación; y seguido a eso, plantear nuevas líneas de tuberías que lleguen al cuarto de máquinas propuesto, y, por ende, estén dentro de los tramos conectados al equipo.
- Luego de trazar los tramos desde el tanque hasta la pieza más alejada en el determinado plano de aguas claras, se procedió a asignarle un nombre a cada nodo para poder tomarlo como referencia en el cálculo de Excel, al momento de determinar las UDG y seguidamente las presiones.
- Finalmente se dispone entonces a calcular las UDG para cada tramo y piso, desde la pieza más alejada hasta el sistema del hidroneumático, en la planta baja. Este proceso se realizó mediante las especificaciones determinadas en la gaceta oficial “Para proyectos, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones”, según el “CAPÍTULO XIX DEL CALCULO DE LAS TUBERIAS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA” el cual establece las siguientes normativas a seguir para determinar el valor de las unidades de gasto, y de esta manera el diámetro de tuberías a utilizar en cada línea planteada.

Artículo 293:

Los diámetros de las tuberías del sistema de distribución de agua de las edificaciones, se calcularán de acuerdo con los gastos probables obtenidos en función de las unidades de gastos que se asignan a las piezas sanitarias a servir de acuerdo con las Tablas 33 y 34.

Figura 25: Artículo 293

Fuente: gaceta oficial ‘Para proyectos, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones’

Artículo 294:

Los gastos probables correspondientes a cada tramo de tubería a calcular, se obtendrán multiplicando el número de piezas sanitarias a servir, de acuerdo con su uso (privado o público); su tipo y abastecimiento; por el número de unidades de gastos asignados a cada una de ellas, de acuerdo con las Tablas 33 y 34; y totalizando estos productos parciales. Ver ejemplo ilustrativo en el Apéndice, Figuras 21 y 21-A.

Figura 26: Artículo 294

Fuente: gaceta oficial 'Para proyectos, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones'

Por lo que, de esta manera, tomando en cuenta los artículos mencionados previamente, se utiliza la tabla n° 34, para determinar las UDG por cada pieza sanitaria según los tramos planteados para el sistema de distribución de aguas claras.

TABLA 34
UNIDADES DE GASTO ASIGNADAS A PIEZAS SANITARIAS
DE USO PUBLICO

Pieza Sanitaria	Tipo	Total	Para Tubería de abastecimiento de agua fría	Para Tubería de abastecimiento de agua caliente
Bañera	-	4	3	3
Batea	-	6	4,50	4,50
Ducha	-	4	3	3
Excusado		5	5	-
	Con tanque			
Excusado	Con válvula semiautomática	10	10	-
Fregadero	Hotel restaurante	4	3	3
Fregadero	Pantry	3	2	2
Fuente para beber	Simple	1	1	-
Fuente para beber	Múltiple	1(*)	1(*)	-
Lavamanos	Corriente	2	1,50	1,50
Lavamanos	Múltiple	2(*)	1,50(*)	1,50(*)
Lavacopas	-	2	1,50	1,50
Lavamopas	-	3	2	2
Lavaplatos	Mecánico	4	3	3
Urinario	Con tanque	3	3	-
Urinario	Con válvula semiautomática	5	5	-
Urinario de pedestal	Con válvula semiautomática	10	10	-

Tabla 10: UDG por pieza sanitaria

Fuente: gaceta oficial 'Para proyectos, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones'

En la edificación sobre la cual se basa la propuesta, serán utilizadas con respecto a la tabla mencionada, las siguientes piezas sanitarias:

1. Excusado con válvula semiautomática
2. Fuente para beber, simple.
3. Lavamanos
4. Urinario con válvula semiautomática.

Una vez analizadas las piezas sanitarias que posee la edificación, así como también ubicada la tabla que contiene las UDG para cada una, se procede a tabular dichos datos en las tablas correspondientes en Excel, según el tramo al que corresponden, previamente analizados, y los cuales deben estar ubicados desde la pieza más alejada hasta el hidroneumático, para entonces obtener la cantidad de unidades de gasto por cada uno de ellos.

Consecuentemente al realizar el cálculo de las unidades de gasto, se procede a determinar las dimensiones y características de la tubería correspondiente para cada tramo, según las UDG, ya que con este valor se ubicarán las características de la línea de tubería respectiva a cada tramo. Dichos datos obtenidos del cálculo de las unidades de gasto, son:

1. GASTO "Q" Probable.
2. DIÁMETRO (Plgs).
3. VELOCIDAD "V" (m/s).
4. PÉRDIDAS (m/m).

En primer lugar, se determina según la tabla n° 37 de la “Gaceta oficial para proyectos, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones”, según el “CAPÍTULO XIX DEL CALCULO DE LAS TUBERÍAS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA” el gasto “Q” probable determinado según las unidades de gasto del tramo de estudio. Consecuentemente una vez obtenido el gasto probable, se determinan las demás características de la tubería según el gasto probable determinado para cada una de los tramos.

En la tabla anexa se puede apreciar los cálculos de las unidades de gasto de cada tramo, así como también los datos obtenidos según dichas unidades de gasto. Los valores del diámetro, velocidad y pérdidas serán calculados mediante las siguientes ecuaciones:

- Los diámetros serán definidos, y de allí se obtendrá el valor del área correspondiente a la sección de la tubería
- La velocidad será calculada a través de la ecuación para determinar el caudal, la cual se despejará, teniendo el valor del área y el caudal, para definir dicho valor.

Por lo que, definiendo la fórmula para determinar el caudal, se tiene que:

$$Q = V \times A$$

Donde despejando para la velocidad, resulta:

$$V = \frac{Q}{A}$$

Tomando como valores a tabular en la ecuación, como:

1. Velocidad, será el valor a definir
2. Q, será determinado por el gasto probable anteriormente definido según la tabla recopilada de la gaceta oficial, con respecto a las normativas de aguas claras.
3. A, será el área de la tubería, la cual viene expresada según los diámetros definidos anteriormente.

- La pérdida por fricción será determinada a través de la ecuación de William Hazen.

La cual resulta ser una ecuación empírica utilizada ampliamente en ingeniería civil para calcular las pérdidas por fricción en tuberías a presión, como es el caso de la investigación presente. Dicha formula surgió a principios del siglo XX como una tendencia para abordar con precisión la complejidad de calcular estas pérdidas utilizando la ecuación de Darcy-Weisbach.

De esta manera cuando se calculan sistemas de distribución de agua (redes de distribución, conductoras, etc.) es posible usar las ecuaciones empíricas para calcular las pérdidas de carga en las tuberías, principalmente por su sencillez matemática, sin embargo, la ecuación de Hazen-Williams tiene consideraciones que deben ser tomadas en cuenta para determinar la factibilidad de uso en el proyecto, estas son:

- Sólo puede ser utilizada para el cálculo de las Pérdidas por Fricción en sistemas que conducen agua a temperaturas “normales” (entre 18°C y 30°C, por ejemplo) y bajo condiciones de flujo turbulento (El caso típico en las aplicaciones para sistemas de Abastecimiento de Agua).
- No es aplicable para Tuberías extremadamente rugosas, es decir, no debería utilizarse para coeficientes de fricción muy bajos (menos a 60).
- No debería utilizarse para diámetros inferiores a los 50 mm (2”), aun cuando su uso es aceptado para el diseño de Instalaciones Sanitarias en edificaciones, donde predominan diámetros inferiores a dicho valor.

Siendo entonces que el coeficiente de rugosidad tomado fue de 140, y las demás consideraciones fueron previamente tomadas en cuenta y analizadas para el momento del cálculo de las características de la tubería, resulta prudente utilizar dicha fórmula, para el cálculo de las pérdidas de las tuberías para los tramos de estudio en el presente trabajo.

$$hf_{[m]} = 10,67 \cdot \left(\frac{Q_{[m^3/s]}}{C} \right)^{1,852} \frac{L_{[m]}}{D_{[m]}^{4,87}}$$

Para utilizar dicha ecuación los datos tabulados fueron los siguientes:

- ‘Q’ viene definido por el gasto probable previamente determinado según la tabla n°37 de la norma
- C, corresponde al coeficiente de rugosidad, determinado según el tipo de tubería empleado. En el caso de estudio las tuberías empleadas refieren al material PVC, siendo entonces que el coeficiente de rugosidad correspondiente resulta ser de 140.
- La longitud, determinada en metros, se toma como un valor unitario.
- El diámetro, como fue mencionado anteriormente será definido por los diámetros comerciales existentes, de los cuales se requiere saber la pérdida y velocidad, tomando en cuenta los gastos probables, para su cálculo, mencionado previamente.

De esta manera los datos obtenidos de los cálculos mencionados anteriormente, se anexan a continuación, mediante la tabla en la que se tabularon previamente dichos valores:

n. UDG	Gasto Probable (Lts/seg) Tabla 37 G.O.	Ø (3)	V (m/s)	J (m/m) Ec. Willians-Hazen	Ø (6)	V (m/s)	J (m/m) Ec. Willians-Hazen	Ø (9)	V (m/s)	J (m/m) Ec. Willians-Hazen	Ø (12)	V (m/s)	J (m/m) Ec. Willians-Hazen	Coeficiente de Rugosidad: 140	140
TABLA PARA EL CALCULO DE TUBERIAS DE DISTRIBUCION DE AGUAS.															
3	0.20	3/4	0.70	0.04				1/2	1.58	0.28					
4	0.26	3/4	0.91	0.06							1/2	2.05	0.46		
5	0.38	1	0.75	0.03	3/4	1.33	0.13								
6	0.42	1	0.83	0.04	3/4	1.47	0.15								
7	0.46	1	0.91	0.04				3/4	1.61	0.18					
8	0.49	1 1/4	0.62	0.02	1	0.97	0.05	3/4	1.72	0.20					
9	0.53	1 1/4	0.67	0.02	1	1.05	0.06	3/4	1.86	0.24					
10	0.57	1 1/4	0.72	0.02	1	1.12	0.07				3/4	2.00	0.27		
12	0.63	1 1/4	0.80	0.03	1	1.24	0.08				3/4	2.21	0.32		
14	0.70	1 1/2	0.61	0.01	1 1/4	0.88	0.03	1	1.38	0.10					
16	0.76	1 1/2	0.67	0.02	1 1/4	0.96	0.04	1	1.50	0.11					
18	0.83	1 1/2	0.73	0.02	1 1/4	1.05	0.04	1	1.64	0.13					
20	0.89	1 1/2	0.78	0.02	1 1/4	1.12	0.05	1	1.76	0.15					
22	0.96	1 1/2	0.84	0.02	1 1/4	1.21	0.06	1	1.89	0.17					
24	1.04	1 1/2	0.91	0.03	1 1/4	1.31	0.07				1	2.05	0.20		
26	1.11	1 1/2	0.97	0.03	1 1/4	1.40	0.08				1	2.19	0.23		
28	1.19	2	0.59	0.01	1 1/2	1.04	0.04	1 1/4	1.50	0.09	1	2.35	0.26		
30	1.26	2	0.62	0.01	1 1/2	1.11	0.04	1 1/4	1.59	0.10	1	2.49	0.29		
32	1.31	2	0.65	0.01	1 1/2	1.15	0.04	1 1/4	1.65	0.10					
34	1.36	2	0.67	0.01	1 1/2	1.19	0.05	1 1/4	1.72	0.11					
36	1.42	2	0.70	0.01	1 1/2	1.25	0.05	1 1/4	1.79	0.12					
38	1.46	2	0.72	0.01	1 1/2	1.28	0.05	1 1/4	1.84	0.13					
40	1.52	2	0.75	0.01	1 1/2	1.33	0.06	1 1/4	1.92	0.14					
42	1.56	2	0.77	0.01	1 1/2	1.37	0.06				1 1/4	1.97	0.14		
44	1.63	2	0.80	0.02	1 1/2	1.43	0.06				1 1/4	2.06	0.16		

Tabla 11: Cálculo de tuberías de distribución de aguas 1.

Fuente: Ing. Mieres, 2023.

n. UDG	Gasto Probable (Lts/seg) Tabla 37 G.O.	Ø (3)	V (m/s)	J (m/m) Ec. Willians-Hazen	Ø (6)	V (m/s)	J (m/m) Ec. Willians-Hazen	Ø (9)	V (m/s)	J (m/m) Ec. Willians-Hazen	Ø (12)	V (m/s)	J (m/m) Ec. Willians-Hazen
46	1.69	2	0.83	0.02	1 1/2	1.48	0.07				1 1/4	2.13	0.17
48	1.74	2	0.86	0.02				1 1/2	1.53	0.07			
50	1.80	2	0.89	0.02				1 1/2	1.58	0.08			
55	1.94	2 1/2	0.61	0.01	2	0.96	0.02	1 1/2	1.70	0.09			
60	2.08	2 1/2	0.66	0.01	2	1.00	0.03	1 1/2	1.83	0.10			
65	2.18	2 1/2	0.69	0.01	2	1.08	0.03	1 1/2	1.91	0.11			
70	2.27	2 1/2	0.72	0.01	2	1.12	0.03	1 1/2	1.99	0.12			
75	2.34	2 1/2	0.74	0.01	2	1.16	0.03				1 1/2	2.05	0.13
80	2.40	2 1/2	0.76	0.01	2	1.19	0.03				1 1/2	2.11	0.13
85	2.48	2 1/2	0.78	0.01	2	1.22	0.03						
90	2.57	2 1/2	0.81	0.01	2	1.27	0.04						
95	2.68	2 1/2	0.85	0.01	2	1.32	0.04						
100	2.78	3	0.61	0.01	2 1/2	0.88	0.01	2	1.37	0.04			
105	2.88	3	0.63	0.01	2 1/2	0.91	0.01	2	1.42	0.05			
110	2.97	3	0.65	0.01	2 1/2	0.94	0.02	2	1.47	0.05			
115	3.06	3	0.67	0.01	2 1/2	0.97	0.02	2	1.51	0.05			
120	3.15	3	0.69	0.01	2 1/2	1.00	0.02	2	1.56	0.05			
125	3.22	3	0.71	0.01	2 1/2	1.02	0.02	2	1.59	0.06			
130	3.28	3	0.72	0.01	2 1/2	1.04	0.02	2	1.62	0.06			
135	3.35	3	0.73	0.01	2 1/2	1.06	0.02	2	1.65	0.06			
140	3.41	3	0.75	0.01	2 1/2	1.08	0.02	2	1.68	0.06			
145	3.48	3	0.76	0.01	2 1/2	1.10	0.02	2	1.72	0.06			
150	3.54	3	0.78	0.01	2 1/2	1.12	0.02	2	1.75	0.07			
155	3.60	3	0.79	0.01	2 1/2	1.14	0.02	2	1.78	0.07			
160	3.66	3	0.80	0.01	2 1/2	1.16	0.02	2	1.81	0.07			
165	3.73	3	0.82	0.01	2 1/2	1.18	0.02	2	1.84	0.07			

Tabla 12: Cálculo de tuberías de distribución de aguas 2.
Fuente: Ing. Mieres, 2023.

n. UDG	Gasto Probable (Lts/seg) Tabla 37 G.O.	Ø (3)	V (m/s)	J (m/m) Ec. Willians-Hazen	Ø (6)	V (m/s)	J (m/m) Ec. Willians-Hazen	Ø (9)	V (m/s)	J (m/m) Ec. Willians-Hazen	Ø (12)	V (m/s)	J (m/m) Ec. Willians-Hazen
170	3.79	3	0.83	0.01	2 1/2	1.20	0.03	2	1.87	0.08			
175	3.85	3	0.84	0.01	2 1/2	1.22	0.03	2	1.9	0.08			
180	3.91	3	0.86	0.01	2 1/2	1.24	0.03	2	1.93	0.08			
185	3.98	3	0.87	0.01	2 1/2	1.26	0.03	2	1.97	0.08			
190	4.04	3	0.89	0.01	2 1/2	1.28	0.03						
195	4.10	3	0.90	0.01	2 1/2	1.29	0.03				2	2.02	0.09
200	4.15	3	0.91	0.01	2 1/2	1.31	0.03						
205	4.23	3	0.93	0.01	2 1/2	1.34	0.03						
210	4.29	3	0.94	0.01	2 1/2	1.35	0.03						
215	4.34	3	0.95	0.01	2 1/2	1.37	0.03						
220	4.39	3	0.96	0.01	2 1/2	1.39	0.03						
225	4.42	3	0.97	0.01	2 1/2	1.40	0.03						
230	4.45	3	0.98	0.01	2 1/2	1.41	0.03						
235	4.50	3	0.99	0.01	2 1/2	1.42	0.04						
240	4.54				3	1.00	0.01	2 1/2	1.43	0.04			
245	4.59				3	1.01	0.01	2 1/2	1.45	0.04			
250	4.64				3	1.02	0.02	2 1/2	1.47	0.04			
255	4.71				3	1.03	0.02	2 1/2	1.49	0.04			
260	4.78				3	1.05	0.02	2 1/2	1.51	0.04			
265	4.86	4	0.60	0.004	3	1.07	0.02	2 1/2	1.53	0.04			
270	4.93	4	0.61	0.004	3	1.08	0.02	2 1/2	1.56	0.04			
275	5.00	4	0.62	0.004	3	1.10	0.02	2 1/2	1.58	0.04			
280	5.07	4	0.63	0.004	3	1.11	0.02	2 1/2	1.60	0.04			
285	5.15	4	0.64	0.005	3	1.13	0.02	2 1/2	1.63	0.04			
290	5.22	4	0.64	0.005	3	1.14	0.02	2 1/2	1.65	0.05			
295	5.29	4	0.65	0.005	3	1.16	0.02	2 1/2	1.67	0.05			

Tabla 13: Cálculo de tuberías de distribución de aguas 3.
Fuente: Ing. Mieres, 2023.

n. UDG	Gasto Probable (Lts/seg) Tabla 37 G.O.	Ø (3)	V (m/s)	J (m/m) Ec. Willians-Hazen	Ø (6)	V (m/s)	J (m/m) Ec. Willians-Hazen	Ø (9)	V (m/s)	J (m/m) Ec. Willians-Hazen	Ø (12)	V (m/s)	J (m/m) Ec. Willians-Hazen
300	5.36	4	0.66	0.005	3	1.18	0.02	2 1/2	1.69	0.05			
320	5.61	4	0.69	0.005	3	1.23	0.02	2 1/2	1.77	0.05			
340	5.86	4	0.72	0.006	3	1.28	0.02	2 1/2	1.85	0.06			
360	6.12	4	0.75	0.006	3	1.34	0.03	2 1/2	1.93	0.06			
380	6.37	4	0.79	0.007	3	1.40	0.03				2.5	2.01	0.07
400	6.62	4	0.82	0.007	3	1.45	0.03				2.5	2.09	0.07
420	6.87	4	0.85	0.008				3	1.51	0.03			
440	7.11	4	0.88	0.008				3	1.56	0.03			
460	7.36	4	0.91	0.009				3	1.61	0.04			
480	7.60	4	0.94	0.009				3	1.67	0.04			
500	7.85	4	0.97	0.010				3	1.72	0.04			
520	8.08				4	1.00	0.01	3	1.77	0.04			
540	8.32				4	1.03	0.01	3	1.82	0.04			
560	8.55				4	1.05	0.01	3	1.87	0.05			
580	8.79				4	1.08	0.01	3	1.93	0.05			
600	9.02				4	1.11	0.01	3	1.98	0.05			
620	9.24				4	1.14	0.01				3	2.03	0.05
640	9.46				4	1.17	0.01				3	2.07	0.06
660	9.67				4	1.19	0.01				3	2.12	0.06
680	9.88				4	1.22	0.02				3	2.17	0.06
700	10.10				4	1.25	0.02						
720	10.32				4	1.27	0.02						
740	10.54				4	1.30	0.02						
760	10.76				4	1.33	0.02						
780	10.98	6	0.60	0.003	4	1.35	0.02						
800	11.20	6	0.61	0.003	4	1.38	0.02						

Tabla 14: Cálculo de tuberías de distribución de aguas 4.
Fuente: Ing. Mieres, 2023.

n. UDG	Gasto Probable (Lts/seg) Tabla 37 G.O.	Ø (3)	V (m/s)	J (m/m) Ec. Willians-Hazen	Ø (6)	V (m/s)	J (m/m) Ec. Willians-Hazen	Ø (9)	V (m/s)	J (m/m) Ec. Willians-Hazen	Ø (12)	V (m/s)	J (m/m) Ec. Willians-Hazen
600	9.02				4	1.11	0.01	3	1.98	0.05			
620	9.24				4	1.14	0.01				3	2.03	0.05
640	9.46				4	1.17	0.01				3	2.07	0.06
660	9.67				4	1.19	0.01				3	2.12	0.06
680	9.88				4	1.22	0.02				3	2.17	0.06
700	10.10				4	1.25	0.02						
720	10.32				4	1.27	0.02						
740	10.54				4	1.30	0.02						
760	10.76				4	1.33	0.02						
780	10.98	6	0.60	0.003	4	1.35	0.02						
800	11.20	6	0.61	0.003	4	1.38	0.02						
820	11.40	6	0.62	0.003	4	1.41	0.02						
840	11.60	6	0.64	0.003	4	1.43	0.02						
860	11.80	6	0.65	0.003	4	1.46	0.02						
880	12.00	6	0.66	0.003	4	1.48	0.02						
900	12.20	6	0.67	0.003				4	1.50	0.02			
920	12.37	6	0.68	0.003				4	1.53	0.02			
940	12.55	6	0.69	0.003				4	1.55	0.02			
960	12.72	6	0.70	0.003				4	1.57	0.02			

Tabla 15: Cálculo de tuberías de distribución de aguas 5.
Fuente: Ing. Mieres, 2023.

TRAMO TUBERIA	Cantidad	Nombre	UDG	Parcial	GASTOS	GASTO "Q" Prob.	Seleccionar: (3)(6)(9) (12)	DIAMETR O (Plgs)	VELOCIDAD "V" (m/s)	PERDIDAS (m/m)
PIEZA SANITARIA				SUMA DE GASTOS						
PISO 3										
M1.3-MONT.1	3	WC con valvula	10,00	30,00						
	4	Lavamano	1,50	6,00						
	2	urinario con tanque	3,00	6,00						
	2	bebederos	1,50	3,00						
			Total	45,00	46,00	1,69	3	2	0,83	0,02
PISO 2										
M2.3-MONT.2	2	bebederos	1,50	3,00						
	3	WC con valvula	10,00	30,00						
	1	lavamopas	2,00	2,00						
	4	Lavamano	1,50	6,00						
	2	urinario con tanque	3,00	6,00						
			Total	47,00	48,00	1,74	3	2	0,86	0,02

Tabla 16: UDG según tramos. Piso 3.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

TRAMO TUBERIA	Cantidad	Nombre	UDG	Parcial	GASTOS	GASTO "Q" Prob.	Seleccionar: (3)(6)(9) (12)	DIAMETR O (Plgs)	VELOCIDAD "V" (m/s)	PERDIDAS (m/m)
PISO 2										
M1.2-MONT.1	2	bebederos	1,50	3,00						
	3	WC con valvula	10,00	30,00						
	4	Lavamano	1,50	6,00						
	2	urinario con tanque	3,00	6,00						
			Total	45,00	46,00	1,69	3	2	0,83	0,02
M2.2-MONT.2	2	bebederos	1,50	3,00						
	3	WC con valvula	10,00	30,00						
	1	lavamopas	2,00	2,00						
	4	Lavamano	1,50	6,00						
	2	urinario con tanque	3,00	6,00						
			Total	47,00	48,00	1,74	3	2	0,86	0,02

Tabla 17: UDG según tramos. Piso 2.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

TRAMO TUBERIA	Cantidad	Nombre	UDG	Parcial	GASTOS	GASTO "Q" Prob.	Seleccionar: (3)(6)(9) (12)	DIAMETR O (Plgs)	VELOCIDAD "V" (m/s)	PERDIDAS (m/m)
PISO 1										
M1.1-MONT.1	2	bebederos	1,50	3,00						
	3	WC con valvula	10,00	30,00						
	4	Lavamano	1,50	6,00						
	2	urinario con tanque	3,00	6,00						
			Total	45,00	46,00	1,69	3	2	0,83	0,02
PISO 2										
M2.1-MONT.2	2	bebederos	1,50	3,00						
	3	WC con valvula	10,00	30,00						
	1	lavamopas	2,00	2,00						
	4	Lavamano	1,50	6,00						
	2	urinario con tanque	3,00	6,00						
			Total	47,00	48,00	1,74	3	2	0,86	0,02

Tabla 18: UDG según tramos. Piso 1.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

TRAMO TUBERIA	Cantidad	Nombre	UDG	Parcial	GASTOS	GASTO "Q" Prob.	Seleccionar: (3)(6)(9) (12)	DIAMETR O (Plgs)	VELOCIDAD "V" (m/s)	PERDIDAS (m/m)
PLANTA BAJA										
T13-11	5	WC con valvula	10	50						
	1	lavamopas	2,00	2,00						
	6	Lavamano	1,5	9						
	2	urinario con tanque	3,00	6						
	2	bebederos	1,5	3						
			Total	70,00	70,00	2,27	6	2	1,12	0,03
T12-11	5	WC con valvula	10	50						
	1	lavamopas	2,00	2,00						
	6	Lavamano	1,5	9						
	2	urinario con tanque	3,00	6						
	2	bebederos	1,5	3						
			Total	70,00	70,00	2,27	6	2	1,12	0,03
T11-9		T13-11		70,00						
		T12-11		70,00						
			Total	140,00	70,00	2,27	6	2	1,12	0,03
T10-9	10	WC con valvula	10	100						
	2	lavamopas	2,00	4,00						
	12	Lavamano	1,5	18						
	4	urinario con tanque	3,00	12						
	4	bebederos	1,5	6						
			Total	140,00	145,00	3,48	9	2	1,72	0,06
T9-8		T11-9		140,00						
		T10-9		140,00						
			Total	280,00	285,00	5,15	6	3	1,13	0,02

Tabla 19: UDG según tramos. Planta Baja.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

TRAMO TUBERIA	Cantidad	Nombre	UDG	Parcial	GASTOS	GASTO "Q" Prob.	Seleccionar: (3)(6)(9) (12)	DIAMETR O (Plgs)	VELOCIDAD "V" (m/s)	PERDIDAS (m/m)
MONT.2-8		M2.1		47,00						
		M2.2		47,00						
		M2.3		47,00						
		Total		141,00	145,00	3,48	3	3	0,76	0,01
T8-6		T9-8		285						
		MONT.2-8		145,00						
		Total		430,00	440,00	7,11	9	3	1,56	0,03
T7-MONT.1	3	WC con valvula	10	30						
	1	lavamopas	2,00	2,00						
	4	Lavamano	1,5	6						
	2	urinario con tanque	3,00	6						
	2	bebederos	1,5	3						
		Total		47,00	48,00	1,74	3	2	0,86	0,02
MONT.1-6		M1.1		45,00						
		M1.2		45,00						
		M1.3		45,00						
		T7-MONT.1		47,00						
		Total		182,00	185,00	3,98	3	3	0,87	0,01
T6-2		MONT.1-6		182,00						
		T8-6		430,00						
		Total		612,00	620,00	9,24	12	3	2,03	0,05
T5-4	3	WC con valvula	10	30						
	4	Lavamano	1,5	6						
	2	urinario con tanque	3,00	6						
		T5-4		42,00						
		Total		42,00	42,00	1,56	3	2	0,77	0,01

Tabla 20: UDG según tramos. Planta Baja.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

T4-3	10	WC con valvula	10	100						
	2	lavamopas	2,00	4,00						
	6	Lavamano	1,5	9						
	2	urinario con tanque	3,00	6						
		T5-4		42,00						
		Total		161,00	165,00	3,73	9	2	1,84	0,07
T3-2	8	WC con valvula	10	80						
	1	lavamopas	2,00	2,00						
	8	Lavamano	1,5	12						
	3	urinario con tanque	3,00	9						
		T4-3		161,00						
		Total		170,00	170,00	3,79	3	3	0,83	0,01
T2-1		T3-2		170,00						
		T6-2		612,00						
		Total		782,00	800,00	11,20	6	4	1,38	0,02

Tabla 21: UDG según tramos. Planta Baja.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

TABLA 37
GASTOS PROBABLES EN LITROS POR SEGUNDO EN FUNCION DEL
NUMERO DE UNIDADES DE GASTO

No. de unidades de gasto	Gasto probable piezas de tanque	Gasto probable piezas de válvula	No. de unidades de gasto	Gasto probable piezas de tanque	Gasto probable piezas de válvula	No. de unidades de gasto	Gasto probable piezas de tanque	Gasto probable piezas de válvula
3	0.20	no hay	205	4.23	5.70	1250	15.18	15.18
4	0.26	no hay	210	4.29	5.76	1300	15.50	15.50
5	0.38	1.51	215	4.34	5.80	1350	15.90	15.90
6	0.42	1.56	220	4.39	5.84	1400	16.20	16.20
7	0.46	1.61	225	4.42	5.92	1450	16.60	16.60
8	0.49	1.67	230	4.45	6.00	1500	17.00	17.00
9	0.53	1.72	235	4.50	6.10	1550	17.40	17.40
10	0.57	1.77	240	4.54	6.20	1600	17.70	17.70
12	0.63	1.86	245	4.59	6.31	1650	18.10	18.10
14	0.70	1.95	250	4.64	6.37	1700	18.50	18.50
16	0.76	2.03	255	4.71	6.43	1750	18.90	18.90
18	0.83	2.12	260	4.78	6.48	1800	19.20	19.20
20	0.89	2.21	265	4.86	6.54	1850	19.60	19.60
22	0.96	2.29	270	4.93	6.60	1900	19.90	19.90
24	1.04	2.36	275	5.00	6.66	1950	20.10	20.10
26	1.11	2.44	280	5.07	6.71	2000	20.40	20.40
28	1.19	2.51	285	5.15	6.76	2050	20.80	20.80
30	1.26	2.59	290	5.22	6.83	2100	21.20	21.20
32	1.31	2.65	295	5.29	6.89	2150	21.60	21.60
34	1.36	2.71	300	5.36	6.94	2200	21.90	21.90
36	1.42	2.78	320	5.61	7.13	2250	22.30	22.30
38	1.46	2.84	340	5.86	7.32	2300	22.60	22.60
40	1.52	2.90	360	6.12	7.52	2350	23.00	23.00
42	1.56	2.96	380	6.57	7.71	2400	23.40	23.40
44	1.63	3.03	400	6.62	7.90	2450	23.70	23.70
46	1.69	3.09	420	6.87	8.09	2500	24.00	24.00
48	1.74	3.16	440	7.11	8.28	2550	24.40	24.40
50	1.80	3.22	460	7.36	8.47	2600	24.70	24.70
55	1.94	3.35	480	7.60	8.66	2650	25.10	25.10
60	2.08	3.47	500	7.83	8.85	2700	25.50	25.50
65	2.18	3.57	520	8.08	9.02	2750	25.80	25.80
70	2.27	3.66	540	8.32	9.20	2800	26.10	26.10
75	2.34	3.78	560	8.55	9.37	2850	26.40	26.40
80	2.40	3.91	580	8.79	9.55	2900	26.70	26.70
85	2.48	4.00	600	9.02	9.72	2950	27.00	27.00
90	2.57	4.10	620	9.24	9.89	3000	27.30	27.30
95	2.68	4.20	640	9.46	10.05	3050	27.60	27.60
100	2.78	4.29	680	9.88	10.38	3100	28.00	28.00
105	2.88	4.36	700	10.10	10.55	3150	28.30	28.30
110	2.97	4.42	720	10.32	10.74	3200	28.70	28.70
115	3.06	4.52	740	10.54	10.93	3250	29.00	29.00
120	3.15	4.61	760	10.76	11.12	3300	29.30	29.30
125	3.22	4.71	780	10.98	11.31	3350	29.60	29.60

Tabla 22: Gastos probables en litros por segundo en función del número de unidades de gasto.
Fuente: gaceta oficial 'Para proyectos, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones'

4.2.5.3 Cálculo de la presión desde la pieza más alejada al Hidroneumático.

Con respecto a la presión mínima en el estanque hidroneumático, la gaceta oficial establece que:

Artículo 205:

La presión mínima en el estanque hidroneumático deberá ser tal que garantice en todo momento, una presión de 7 metros en la pieza menos favorecida del sistema. Se recomienda que la presión diferencial, no sea inferior a 14 metros.

Figura 27: Artículo 205

Fuente: gaceta oficial 'Para proyectos, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones'

Por lo que, seguido al cálculo de las características de la tubería, se calculan las pérdidas según los accesorios y según el tramo que el fluido recorre. Esto es necesario ya que, ocurre una pérdida de la presión que trae el agua al rozar con las paredes de las tuberías, o al pasar por una conexión, siendo que este valor resulta mayor en tuberías de menor diámetro, aunque el agua corre con más velocidad. Como la forma más práctica de medir la presión es en metros de altura que pueda llegar el agua, la pérdida se mide en metros de pérdida por metros de longitud de tubería (m/m).

Se procede entonces a tabular los datos obtenidos previamente, en la tabla de presiones, para calcular dichas pérdidas mencionadas, según el tramo de tubería que recorre el agua y los accesorios que se encuentran en las mismas.

Los cálculos siguientes serán realizados a cada tramo presente en la tabla de presiones, por lo que será el mismo procedimiento para cada uno de ellos.

- Una vez los datos de las características de las tuberías estén tabulados en la tabla de presiones, se procede a medir en el plano, la longitud real de línea de tubería existente en el tramo y colocar dicha medida en la tabla para su futura referencia.
- Seguidamente se analizarán los accesorios que requerirá cada línea de tubería que corresponda con cada tramo, así como también tabular, la cantidad de longitud equivalente que cada accesorio representa. Dicho valor se multiplicará por la cantidad de accesorios de ese mismo tipo presentes en el tramo de estudio, para determinar de esta forma el total equivalente por accesorios de un mismo tipo en el tramo.

Los cuales una vez tabulados en las tablas según el análisis realizado mediante la red de distribución planteada, observando a su vez en que nodo y punto específico estos estarán

dispuestos, se pueden visualizar en los siguientes detalles, los accesorios, diámetros y nodos en los que estos serán dispuestos:

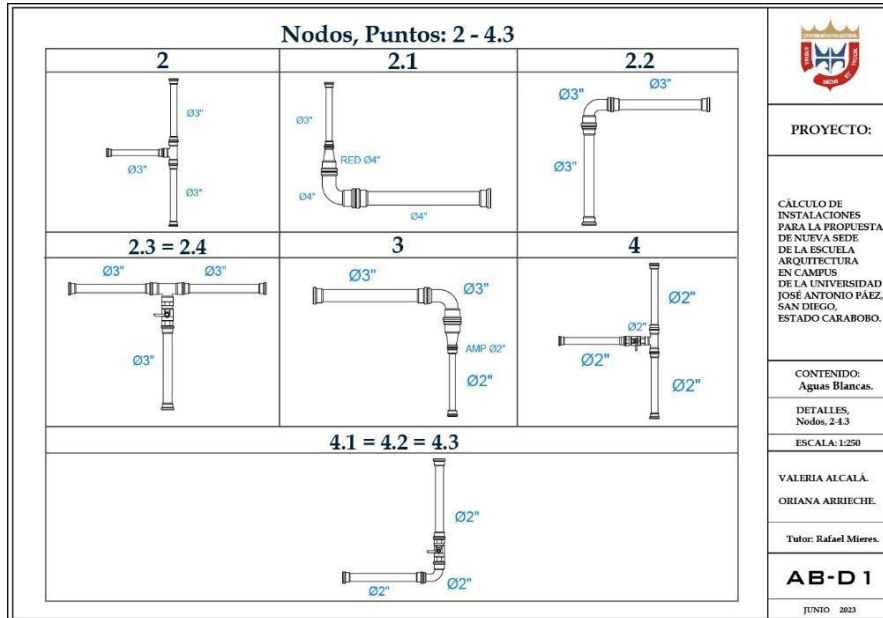


Figura 28: Detalles de accesorios, para la distribución de aguas blancas planteadas, numero 1.
Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

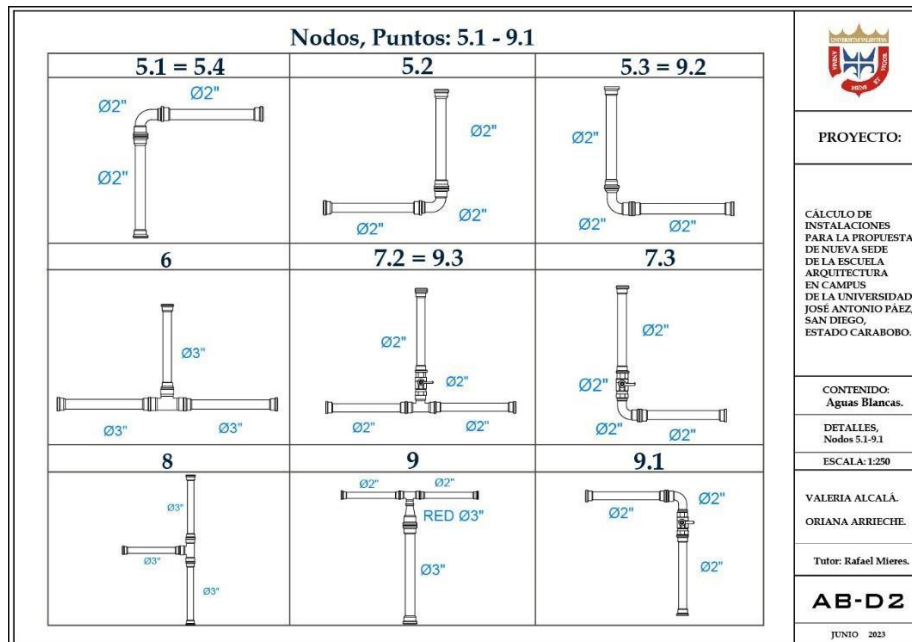


Figura 29: Detalles de accesorios, para la distribución de aguas blancas planteadas, numero 2.
Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

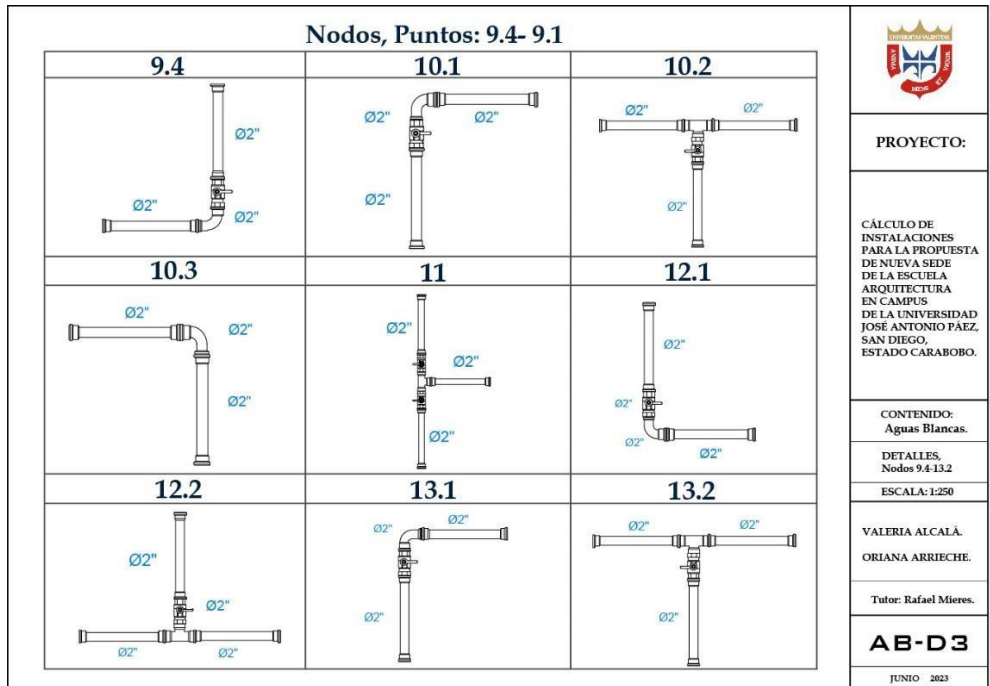


Figura 30: Detalles de accesorios, para la distribución de aguas blancas planteadas, numero 3.
Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

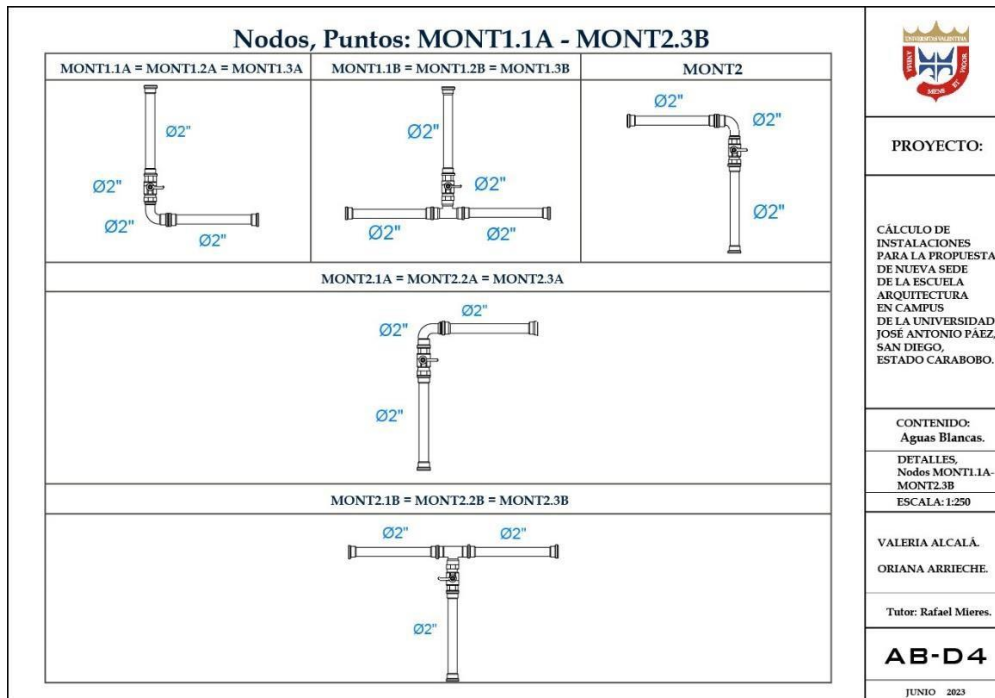


Figura 31: Detalles de accesorios, para la distribución de aguas blancas planteadas, numero 4.
Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

Consecuentemente a analizar los accesorios dispuestos para cada nodo en la red de distribución planteada, se procede a continuar con la tabulación y el cálculo de los datos respectivos a la presión disponible existente en la pieza más alejada al hidroneumático. Lo cual estará dispuesto por los siguientes pasos a seguir:

- Se procede de esta manera a realizar el cálculo de las longitudes equivalentes por cada accesorio, las cuales se pueden encontrar en la tabla de longitudes equivalentes para accesorios, según el diámetro en milímetros y pulgadas. Siendo que a través de esta se determinarán dichos datos. De esta manera, serán incluidos por tramo en la tabla de presiones, según el tipo de accesorio y diámetro que estos posean.

DIAMETRO		LONGITUDES EQUIVALENTES EN DIVERSOS ACCESORIOS (k - metros)																																
mm	pulg.	TEE				VALVULA			REDUCCION												AMPLIACION													
		CODO 90°	CODO 45°	Tee N	Tee RED	Val. Retencion	Compuerta	Paso	Angulo	Red 1/2"	Red 3/4"	Red 1"	Red 1 1/4"	Red 1 1/2"	Red 2"	Red 2 1/2"	Red 3"	Red 4"	Red 6"	Amp. 3/4"	Amp. 1"	Amp. 1 1/4"	Amp. 1 1/2"	Amp. 2"	Amp. 2 1/2"	Amp. 3"	Amp. 4"	Amp. 6"	Amp. 8"					
13	1/2"	0.46	0.20	0.34	1.01	1.25	0.11	4.90	2.60												0.34	0.34	0.46	0.46										
19	3/4"	0.64	0.30	0.40	1.37	1.75	0.15	6.70	3.66	0.18												0.15	0.40	0.40	0.64									
25	1"	0.85	0.40	0.52	1.77	2.00	0.16	8.80	4.50	0.18	0.15											0.16	0.85	0.52										
31	1 1/4"	1.16	0.55	0.73	2.44	3.00	0.24	11.60	5.80	0.34	0.24	0.16											0.24	0.73										
38	1 1/2"	1.34	0.60	0.85	2.75	3.50	0.27	13.70	6.70	0.34	0.24	0.52	0.24											0.27	0.85	0.85	1.34							
50	2"	1.68	0.80	1.07	3.66	4.50	0.37	17.70	8.85	0.34	0.40	0.31	0.40	0.27										0.37	1.07	1.07								
63	2 1/2"	2.14	0.90	1.31	4.28	5.00	0.43	21.40	10.10					0.46	0.37																			
75	3"	2.47	1.00	1.56	4.88	6.00	0.52	24.70	12.80					0.46	0.58	0.43																		
100	4"	3.46	1.50	2.14	6.70	8.00	0.74	36.60	17.70					0.85	0.58	0.73	0.52																	
150	6"	4.88	2.25	3.36	10.10	12.00	1.07	51.90	26.00																									
200	8"	6.70	3.00	4.30	13.10	15.00	1.40	70.00	36.60																									

Tabla 23: Longitudes equivalentes en diversos accesorios para tuberías de PVC

Fuente: Ing. Mieres, 2023.

- Consecuentemente se procederá a determinar la sumatoria de los totales equivalentes del tramo.
- Para determinar la siguiente columna en la tabla de presiones, la cual viene a representar la longitud total del tramo, se procederá a sumar, el resultado de los totales equivalentes del tramo, con la longitud rea del tramo medida previamente en el plano proporcionado.
- Seguidamente para determinar las pérdidas totales, se procede a determinar multiplicando la pérdida unitaria del tramo, obtenida en el cálculo de las características de la tubería, con la longitud del total calculada en el paso anterior.
- Para calcular la parada de la bomba, que representaría la columna siguiente, determinada por 'H', se procede a calcular la carga de la bomba, para obtener el primer dato, que se colocaría en la tabla de las presiones.

En la figura siguiente se puede observar la tabla de presiones con los datos previamente mencionados, tabulados.

TRAMOS	UDG	GASTO PROBABLE (lts/seg)	SELEC (3,6,9,12)	DIAMETRO Ø [pulg]	VELOCIDAD "v" (m/s)	J unitaria (m/m)	LONGITUD REAL (m)
Según el trazado de la red desde el medidor, cada tubería entre dos Tee o Tee y punto de consumo	Tabla 33 G.O. 4044	Tabla 37 G.O. 4044		Figuras 22, 24 o 26 G.O. 4044	Figuras 22, 24 o 26 G.O. 4045 entre 0,6 y 3 m/seg		según trazado en los planos
T2-1	800,00	11,20	6,00	4,00	1,38	0,02	22,108
						0,0192	22,108
T6-2	620,00	9,24	12,00	3,00	2,03	0,05	29,582
						0,0546	29,582
T8-6	440,00	7,11	9,00	3,00	1,56	0,03	16,898
						0,0336	16,898
Mont.2-8	145,00	3,48	3,00	3,00	0,76	0,01	35,006
						0,009	35,006
Mont.2-	145,00	3,48	3,00	3,00	0,76	0,01	8,3
						0,009	8,3
Mont2.2	145,00	3,48	3,00	3,00	0,76	0,01	2,8
						0,009	2,8
Mont2.1-	145,00	3,48	3,00	3,00	0,76	0,01	2,8
						0,009	2,8
Mont2.3- Bebedero	145,00	3,48	3,00	3,00	0,76	0,01	9,61
						0,009	9,61

Tabla 24: Presión disponible, parte 1.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

ACCESORIOS	Ø	CANT	L. EQ.	Total Leq.	LONGITUD TOTAL	J x Lt (m/m)	H (metros)	H (JxL) (metros)	Cota de Piso	Presion Disponible		
LONGITUD POR CONEXION												
	Ø					PERDIDAS TOTALES						
CODO	4"	1	3,46	3,46								
Red 4"	3"	1	0,52	0,52								
			3,98	3,98	26,09	0,5009	40,44	39,94	0,00	39,94		
Tee N	3"	1	1,56	1,56								
			1,56	1,56	31,14	1,7005	39,94	38,24	0,00	38,24		
Tee N	3"	1	1,56	1,56								
			1,56	1,56	18,46	0,6207	38,24	37,62	0,00	37,62		
Tee N	3"	1	1,56	1,56								
			1,56	1,56	36,57	0,3279	37,62	37,29	0,00	37,29		
							8,30	0,0744	37,29	37,22	7,30	29,92
							2,80	0,0251	37,22	37,19	10,30	26,89
							2,80	0,0251	37,19	37,17	13,30	23,87
Paso	3"	1	24,70	24,70								
CODO	3"	1	2,47	2,47								
Red 2"	1/2"	5	0,34	1,70								
Tee N	2"	2	1,07	2,14								
Red 3"	2"	1	0,58	0,58								
					31,59	0,3695	37,22	36,85	13,30	23,55		
						3,6442						
Se garantiza una presión mayor a los 2.5												

Tabla 25: Presión disponible, parte 2.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

Para determinar la carga de la bomba, es necesario contar con los siguientes datos, observados en la tabla siguiente.

CARGA DE LA BOMBA (H) EN METROS. (Altura Dinamica Total)	
ALTURA DE SUCCION (hs) ESTANQUE BAJO-BOMBA	2,50
ALTURA DEL EDIFICIO (h) NIVEL BOMBA-NIVEL TECHO	13,30
PERDIDA (hfs) SUCCION Y DESCARGA DE BOMBA	3,00
SUMATORIA DE PERDIDAS (hfd) desde la pieza mas desfavorable al Hidroneumatico	3,64
PRESION MINIMA (7 METROS) en la pieza menos favorecida	7,00
PRESION MINIMA TOTAL O DE ARRANQUE DE LA BOMBA	29,44
PRESION DIFERENCIAL ENTRE EL ARRANQUE Y PARADA DE LA BOMBA	14,00
PRESION MAXIMA TOTAL (H), Parada de la Bomba	43,44
Presión máxima total- perdida succión y descarga de bomba	40,44

Tabla 26: Carga de la bomba en metros.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

Donde:

- La altura de succión, con respecto al estanque a la bomba, será determinado por la altura previamente analizada para el tanque subterráneo, la cual es de 2,5 metros.
- La altura del edificio fue recolectada del trabajo de grado del Arq. Vargas, en donde especifica una altura total del edificio de 13,30 metros.
- La sumatoria de perdidas desde la pieza más alejada al hidroneumático, ‘hfd’ está representado por dicha sumatoria, previamente calculada en la tabla de presiones.
- La presión mínima en la pieza menos favorecida, es un dato dispuesto por la gaceta oficial como normativa a seguir en dicho calculo.
- La presión mínima total es la suma de todos los datos anteriores calculados y analizados en la tabla.
- La presión diferencial entre el arranque y parada de la bomba, es un dato dispuesto por la gaceta oficial como normativa a seguir en dicho cálculo.
- La presión máxima total, representada por ‘H’, se determina por la sumatoria de la presión diferencial entre el arranque y parada de la bomba, más la presión mínima total calculada previamente.

- Una vez teniendo el primer dato de la presión máxima total en el hidroneumático, se procede a continuar con los datos faltantes de la tabla de presión, el cual sería la resta de dicho valor, ‘H’, menos las pérdidas totales del tramo.
- Seguidamente, se procede a tabular las cotas de piso en el que se encuentra cada tramo de estudio dispuesto en la tabla de presiones, en la respectiva columna.
- Finalmente, la presión disponible en el tramo de estudio viene siendo dispuesta por, la resta de ‘H’ menos las pérdidas totales del tramo; menos, la cota de piso en la que se encuentra la línea de tubería de estudio.
- De esta manera, el dato utilizado en el siguiente tramo de estudio para la ‘H’ viene determinado por la presión disponible calculada en el tramo anterior. Siendo que, para los tramos siguientes, se procederá con el mismo procedimiento para la determinación de cada uno de los cálculos restantes.

4.2.5.4 Presión de funcionamiento en tramo

Este dato será definido por la presión disponible en la pieza más alejada con respecto al hidroneumático, calculada previamente en la tabla de presiones, como el último dato de esta. A su vez, se le restará la presión diferencial entre arranque y parada de la bomba, dispuesta por la gaceta oficial como normativa a tomar de 14 metros, por lo que la presión de funcionamiento será definida en el caso actual, como ‘HF’, y la cual tendrá un valor de 9,55 metros. De esta manera se sigue con la especificación de la gaceta oficial la cual dispone que esta debe ser mayor o igual a 7 metros.

PRESION DE FUNCIONAMIENTO EN TRAMO		
PIEZAS MAS ALEJADAS O DESFAVORABLES ($HF = P1 - P2 \geq 7,00$)		
PRESION DISPONIBLE	P 1	23,55
		MENOS
PRESION DIFERENCIAL ENTRE ARRANQUE Y PARADA DE BOMBA	P 2	14,00
PRESION DE FUNCIONAMIENTO $\geq 7,00$	HF	9,55

Tabla 27: Presión de funcionamiento en tramo.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

4.2.5.5 Determinando datos del equipo

Seguidamente se procederá a realizar el cálculo de la capacidad de la bomba, la cual será dispuesta por la siguiente ecuación.

Capacidad de la bomba viene determinada por:	
Q bomba	DOTACION DIARIA *10 / 86400
<i>Q_bom</i>	8,40625 L/S

Tabla 28: Capacidad de la bomba.
Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

- Se calcula entonces el HP de la bomba, determinado por la siguiente ecuación:

HP(bomba)	$Q \times H(ADT) \times 1,10 / 45$	
HP(bomba)	8,93	hp
HP(motor)	1,3 x HP(bomba)	
HP (motor)	11,61	hp

Tabla 29: Determinando el Hp de la bomba.
Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

- Y finalmente se calcula el HP del motor, el cual será la multiplicación del HP de la bomba, por el factor de 1,3 debido a que es el factor determinado para las bombas que poseen un motor trifásico, como es el caso de estudio.

Es así como de esta manera, se observa realizado todos los cálculos con respecto a la bomba, su capacidad y las potencias del motor y la bomba respectivamente, para evidenciar seguidamente por un profesional en el tema, que este en el cargo de realizar el proyecto, el tipo de equipo óptimo para usar en la obra presente, según los datos dispuestos por las necesidades de la misma.

4.2.5.6 Determinando características del tanque de presión.

En primer lugar, se parte de la presión máxima obtenida (H) y la presión mínima obtenida (h) en los pasos anteriores, como datos para obtener el volumen del aire y del agua en el tanque, en la figura 17 recopilada de la gaceta oficial, anexada a continuación, según lo determinado en el siguiente artículo de dicha norma.

Artículo 209:

El volumen total del tanque hidroneumático y los volúmenes de agua y aire requeridos, podrán determinarse utilizando los gráficos que aparecen en el Apéndice de estas normas, Figuras 17 y 18.

Igualmente, dichos volúmenes podrán ser determinados por otros métodos de cálculo y en función del tipo de sistema o equipo a instalar mediante justificación técnica confiable, debidamente sustentada.

Figura 32: Determinando el Hp de la bomba.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

FIGURA 17 GO 4044		
PRESIÓN MÁXIMA (H)	PRESION DIFERENCIAL ENTRE EL ARRANQUE Y PARADA DE LA BOMBA	43,44
PRESIÓN MÍNIMA (h)	PRESION MINIMA (7 METROS) en la pieza menos favorecida	29,44

Tabla 30: Determinando el Hp de la bomba.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

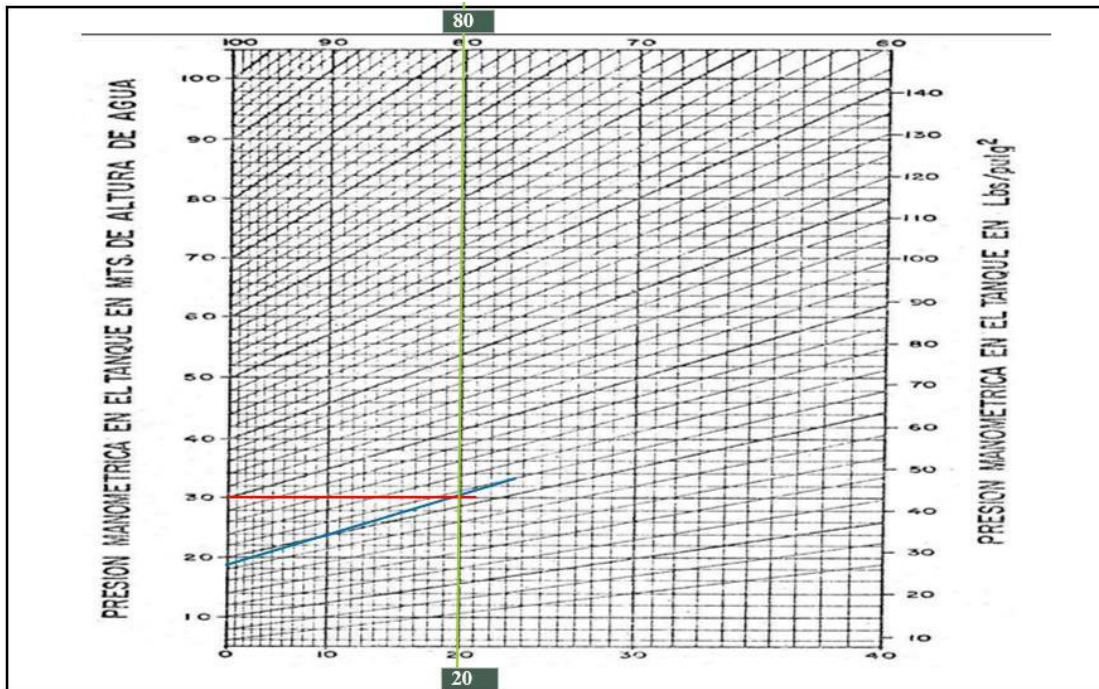


Figura 33: Tabla para determinar volumen de aire y agua en el tanque de presión.
 Fuente: gaceta oficial ‘Para proyectos, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones’

Dando como resultado:

VOLUMEN DE AIRE EN EL TANQUE SEGÚN FIGURA 17	80	%
VOLUMEN DE AGUA EN EL TANQUE	20	%

Tabla 31: Resultados obtenidos para el volumen del aire y agua en el tanque de presión.
 Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

Consecuentemente se determinará el volumen útil, mediante la resta de los dos valores obtenidos, como se expresa a continuación.

VOLUMEN ÚTIL = VOLUMEN AGUA - VOLUMEN MÍNIMO (10%)		
VOLUMEN DE AGUA	20	%
VOLUMEN MÍNIMO	10	%
VOLUMEN ÚTIL	10	%

Tabla 32: Volumen útil obtenido para el tanque de presión.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

Una vez obtenido el volumen útil, es necesario entonces recurrir a la figura n°18 de la gaceta oficial para determinar a través de dicho valor calculado, y tomando en consideración 6 arranques por hora. Se tiene que el factor obtenido según el volumen diferencial calculado de 10% y 6 arranques por hora, será de 1550.

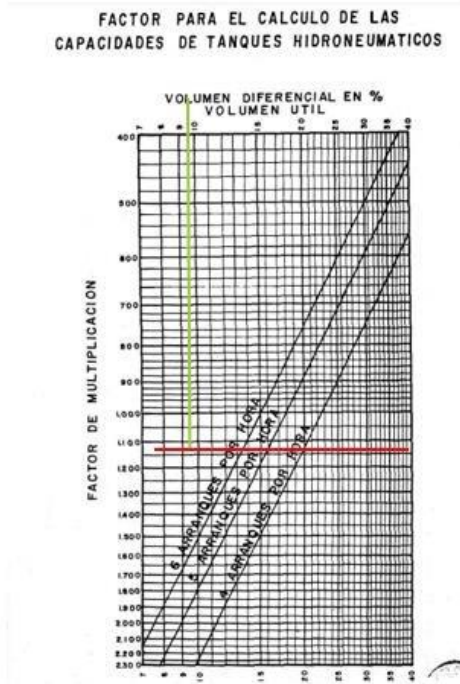


Figura 34: Factor para el cálculo de las capacidades de tanques hidroneumáticos.

Fuente: Fuente: gaceta oficial 'Para proyectos, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones'

Según la tabla de dimensiones del tanque, se tiene que, los datos correspondientes para dichas medidas, según el análisis previo, serán:

DIMENSION DEL TANQUE DE PRESIÓN			
[[VT]]_TANQUE = FM X Q	1550		
	8,41		
[[VT]]_TANQUE =	13030	Lts	
Según Tabla adjunta tenemos	12112	Lts	-7,0%
	3200	Ga	
	8706	Lts	-33,2%
	2299,94981	Ga	
Dimensiones			
	1,37 m	Diam	
	5,89 m	Largo	
Compresor			
	3,3	L/s	

Tabla 33: Tabla: Dimensiones del tanque de presión obtenidas.
Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

Siendo que la tabla adjunta hace referencia a las dimensiones correspondientes para el tanque de presión, según los datos obtenidos.

TANQUE DE PRESIÓN						COMPRESOR		
CAPACIDAD		DIMENSIONES				CAPACIDAD EN		
Litros	Galones	D (m)	L (m)	D (pulg)	L (pulg)	L/S	MCM	PCM
310	82	0,61	1,22	24 in	48 in	-	-	-
454	120	0,61	1,65	24 in	65 in	-	-	-
833	220	0,76	2,01	30 in	79 in	0,5	0,03	1
1136	300	0,91	1,83	36 in	72 in	0,5	0,03	1
1514	400	0,91	2,34	36 in	92 in	1	0,06	2
1703	450	0,91	2,62	36 in	103 in	1	0,06	2
1892	500	1,07	2,13	42 in	84 in	1	0,06	2
2082	550	1,07	2,36	42 in	93 in	1	0,06	2
2271	600	1,07	2,54	42 in	100 in	1	0,06	2
2650	700	1,07	3,00	42 in	118 in	1	0,06	2
3023	799	1,07	3,43	42 in	135 in	1	0,06	2
3420	903	1,07	3,84	42 in	151 in	1,4	0,08	3
3785	1000	1,22	3,23	48 in	127 in	1,9	0,11	4
4542	1200	1,22	3,86	48 in	152 in	1,9	0,11	4
5299	1400	1,22	4,55	48 in	179 in	1,9	0,11	4
6056	1600	1,22	5,18	48 in	204 in	2,4	0,14	5
6813	1800	1,37	4,60	54 in	181 in	2,4	0,14	5
7570	2000	1,37	5,13	54 in	202 in	2,8	0,17	6
8706	2300	1,37	5,89	54 in	232 in	3,3	0,20	6
9841	2600	1,52	5,44	60 in	214 in	3,78	0,23	7
10977	2900	1,52	6,05	60 in	238 in	4,25	0,26	8
12112	3200	1,68	5,54	66 in	218 in	4,25	0,26	8
13248	3500	1,68	6,05	66 in	238 in	4,71	0,28	9
14383	3800	1,68	6,55	66 in	258 in	5,19	0,31	10
15519	4100	1,68	7,09	66 in	279 in	5,19	0,31	10
16654	4400	1,83	6,30	72 in	248 in	5,66	0,34	11
17790	4700	1,83	6,76	72 in	266 in	6,14	0,37	12
18925	5000	1,98	6,12	78 in	241 in	6,14	0,37	12

Tabla 34: Dimensiones del tanque de presión correspondientes según capacidad en litros y galones
Fuente: Ing. Mieres, 2023

4.2.6 Cálculo de las aguas servidas

El correcto trazado y cálculo de las aguas servidas, se refiere en el proceso de la construcción como uno de las etapas fundamentales de esta, ya que dicho sistema es el encargado de realizar la disposición de las aguas residuales de la edificación, las cuales pueden ser motivo de contaminación o enfermedades, por lo que garantizar que este sistema llegue de manera segura y sin posibles derrames al punto de descarga dispuesto, es esencial para garantizar la salud y el bienestar de las personas que se encuentren en el edificio y utilicen sus espacios.

Antes de realizar los cálculos pertinentes, es necesario realizar un planteamiento del sistema de aguas negras que este dispuesto debido a las consideraciones discutidas en el análisis sobre este sistema; ya que es necesario que dicha red cumpla con lo estipulado en la gaceta oficial. Tomando las consideraciones obtenidas del estudio realizado en la fase anterior con respecto a los planos obtenidos de aguas negras se tiene que:

- En primer lugar, se planteó un diseño para la red de las aguas servidas en el que se cumpliera con las normativas especificadas en la gaceta oficial, analizadas previamente en la fase anterior.
- Así como también fue necesario realizar un planteamiento de la red de descargas y sus respectivas tanquillas, para que, de esta forma, las líneas de tubería tengan un lugar de descarga para cada grupo sanitario, y que cada una de estas este conectada a la tanquilla principal, la cual descargara al cachimbo.
- Una vez realizado el planteamiento de los planos, se procede a nombrar los grupos sanitarios y sus respectivas tanquillas, en una tabla en Excel, así como también en el plano, para poder visualizar cada uno de estos elementos y poder así, tabular sus datos para realizar los cálculos que correspondan.

En este caso asignándoles un orden numérico, con las iniciales de G.S, las cuales representan Grupo Sanitario, seguido del orden asignado para cada uno de estos. De esta manera la distribución planteada según las consideraciones y análisis previos en cada planta tipo, se puede observar mediante los planos siguientes: **(PLANOS AN-PB/P1/P2/P3)**

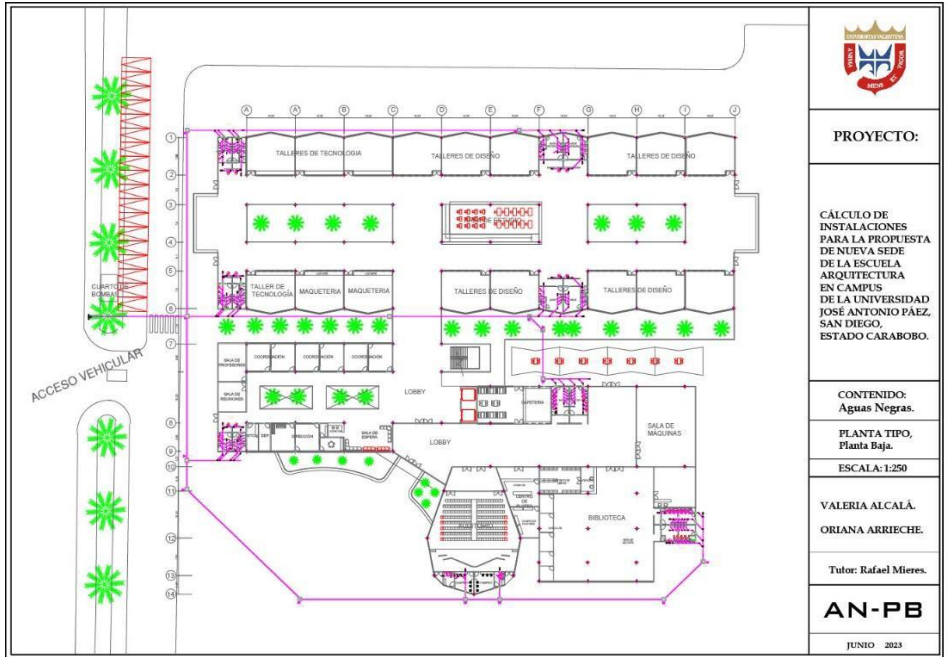


Figura 35: Distribución de aguas negras planteadas, planta baja.
Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

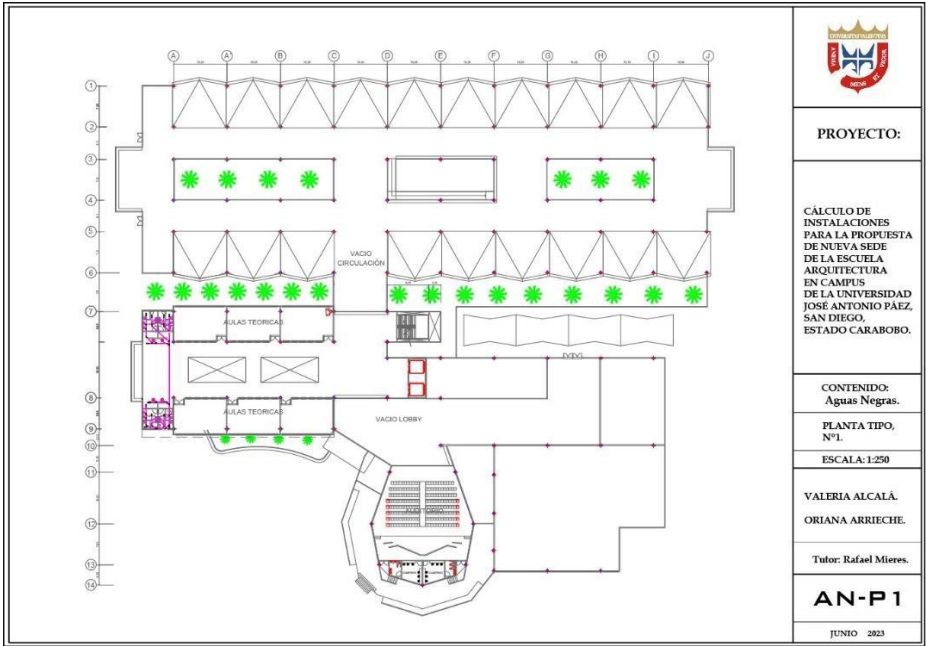


Figura 36: Distribución de aguas negras planteadas, planta tipo Numero 1.
Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

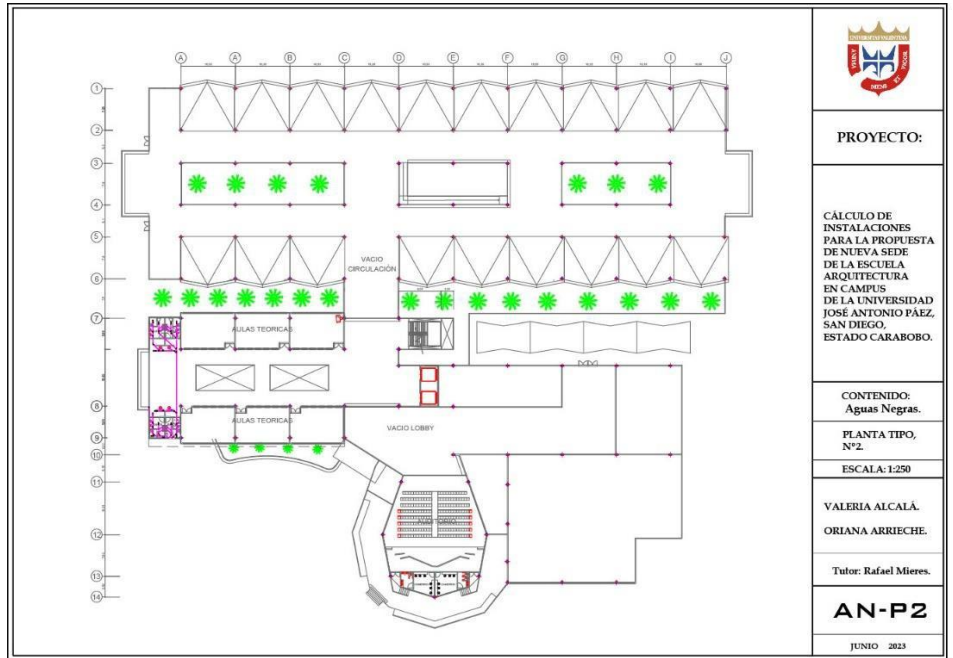


Figura 37: Distribución de aguas negras planteadas, planta tipo Numero 2.
Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

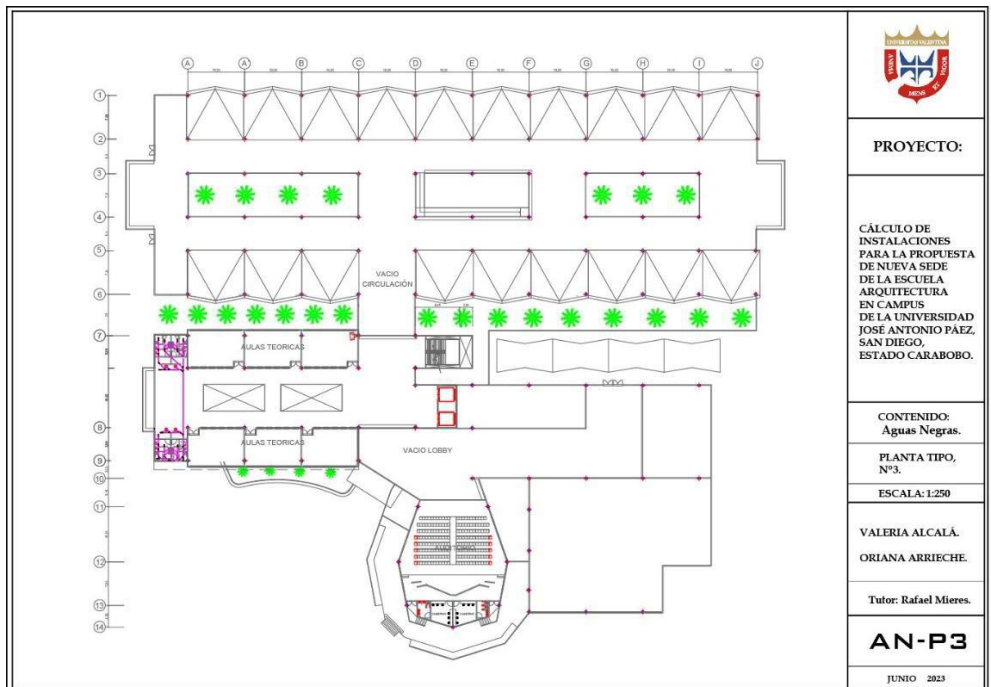


Figura 38: Distribución de aguas negras planteadas, planta tipo Numero 3.
Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

Es así como al momento después de realizar el debido análisis y estudio de los planos obtenidos, además de las normativas respectivas a dicho sistema, se procede entonces a realizar el cálculo de las aguas servidas, los cuales estarán dispuestos por los siguientes pasos y consideraciones a seguir.

4.2.6.1 Cálculo de las unidades de gasto para cada grupo sanitario

Luego de realizar los debidos análisis previos al sistema de aguas servidas, se procede a tabular los datos obtenidos de dicho procedimiento, los cuales serán en primera instancia, los nombres asignados para cada grupo sanitario, para entonces de esta manera proceder a calcular las unidades de gasto de cada uno respectivamente.

En la tabla siguiente se puede observar el código utilizado para nombrar los grupos sanitarios y el significado de cada símbolo utilizado, para que sea de esta manera más sencilla su visualización en el plano y al momento de analizar los datos tabulados en las siguientes tablas anexas.

NOMECLATURA			
CODIGO	Refiere	Siendo que	Se refiere a
<i>Plantas Superiores</i>			
Bateria Sur			
<i>GS</i>	Grupo Sanitario	<i>GS3.1</i>	Grupo S anitario
<i>3</i>	Piso		3 (PISO 3)
<i>1</i>	Bateria Sur		.1 (BATERIA SUR)
Bateria Norte			
<i>GS</i>	Grupo Sanitario	<i>GS3.1</i>	Grupo S anitario
<i>3</i>	Piso		3 (PISO 3)
<i>2</i>	Bateria Norte		.2 (BATERIA NORTE)
Planta Baja.			
<i>GS</i>	Grupo Sanitario	<i>GS.X</i>	Grupo S anitario
<i>X</i>	Tramos según Autocad		X (PUNTO X, SEÑALADO EN PLANOS DE AGUAS SERVIDAS, EN AUTOCAD)

Tabla 36: Nomenclatura para tablas de aguas servidas.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

Una vez organizados los nombres de cada grupo sanitario, se procede a ordenarlos según su disposición en el edificio, como lo sería, aquellos que van dispuestos en las plantas superiores

del edificio, y consecuentemente los que se encuentran en la planta baja. Esto para diferenciar aquellos en los que será necesario descargar mediante bajantes y los que llegaran a las tanquillas y puntos de descarga a través de ramales horizontales.

- Seguidamente se procede a tabular las piezas sanitarias que se encuentran en cada grupo sanitario, para luego observar según la normativa dispuesta en la gaceta oficial las unidades de descarga para aguas servidas, según cada tipo de pieza sanitaria. La cual se puede observar a continuación y fue tomada para la realización de dicho calculo.

Grupo Sanitario	Cantidad	Nombre	UDG	Parcial	DIAMETRO (Plgs)
	PIEZA SANITARIA			SUMA DE GASTOS	
Ubicación del G.S:	<u>Bateria Sur</u>				
PISO 3					
GS3.1	3	WC con valvula	6,00	18,00	
	1	Lavamopas	2,00	2,00	
	4	Lavamanos	2,00	8,00	
	2	urinario con tanque	4,00	8,00	
	2	bebederos	0,50	1,00	Ramal: 4"
		Total		37,00	< 160 UDD
PISO 2					
GS2.1	2	bebederos	0,50	1,00	
	3	WC con valvula	6,00	18,00	
	1	Lavamopas	2,00	2,00	
	4	Lavamanos	2,00	8,00	
	2	urinario con tanque	4,00	8,00	Ramal: 4"
		Total		37,00	< 160 UDD

Tabla 37: UDG de aguas servidas, batería sur.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

PISO 1					
GS1.1	2	bebederos	0,50	1,00	
	3	WC con valvula	6,00	18,00	
	1	Lavamopas	2,00	2,00	
	4	Lavamanos	2,00	8,00	
	2	urinario con tanque	4,00	8,00	Ramal: 4"
			Total	37,00	< 160 UDD

Tabla 38: UDG de aguas servidas, batería sur. Piso 1.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

Ubicación del G.S:	<u>Bateria Norte</u>				
PISO 3					
GS3.2	2	bebederos	0,50	1,00	
	3	WC con valvula	6,00	18,00	
	1	Lavamopas	2,00	2,00	
	4	Lavamanos	2,00	8,00	
	2	urinario con tanque	4,00	8,00	Ramal: 4"
			Total	37,00	< 160 UDD
PISO 2					
GS2.2	2	bebederos	0,50	1,00	
	3	WC con valvula	6,00	18,00	
	1	Lavamopas	2,00	2,00	
	4	Lavamanos	2,00	8,00	
	2	urinario con tanque	4,00	8,00	Ramal: 4"
			Total	37,00	< 160 UDD

Tabla 39: UDG de aguas servidas, batería norte.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

PISO 1					
GS1.2	2	bebederos	0,50	1,00	
	3	WC con valvula	6,00	18,00	
	1	Lavamopas	2,00	2,00	
	4	Lavamanos	2,00	8,00	
	2	urinario con tanque	4,00	8,00	Ramal: 4"
			Total	37,00	< 160 UDD

Tabla 40: UDG de aguas servidas, batería norte. Piso 1.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

Ubicación del G.S:	<i>Planta Baja.</i>				
GS.1	5	WC con valvula	6,00	30	
	1	Lavamopas	2,00	2,00	
	6	Lavamanos	2,00	12	
	2	urinario con tanque	4,00	8	
	2	bebederos	0,50	1	Ramal: 4"
			Total	53,00	< 160 UDD
GS.2	5	WC con valvula	6,00	30	
	1	Lavamopas	2,00	2,00	
	6	Lavamanos	2,00	12	
	2	urinario con tanque	4,00	8	
	2	bebederos	0,50	1	Ramal: 4"
			Total	53,00	< 160 UDD

Tabla 41: UDG de aguas servidas, planta baja.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

GS.3	5	WC con valvula	6,00	30	
	1	lavamopas	2,00	2,00	
	6	Lavamopas	2,00	12	
	2	urinario con tanque	4,00	8	
	2	bebederos	0,50	1	Ramal: 4"
			Total	53,00	< 160 UDD
GS.4	5	WC con valvula	6,00	30	
	1	lavamopas	2,00	2,00	
	6	Lavamanos	2,00	12	
	2	urinario con tanque	4,00	8	
	2	bebederos	0,50	1	Ramal: 4"
			Total	53,00	< 160 UDD
GS.5	8	WC con valvula	6,00	48	
	1	Lavamopas	2,00	2,00	
	8	Lavamanos	2,00	16	
	3	urinario con tanque	4,00	12	Ramal: 4"
			Total	78,00	< 160 UDD

Tabla 42: UDG de aguas servidas, planta baja. Grupos sanitarios 4-5.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

GS.6	3	WC con valvula	6,00	18	
	1	Lavamopas	2,00	2,00	
	4	Lavamanos	2,00	8	
	2	urinario con tanque	4,00	8	
	2	bebederos	0,50	1	Ramal: 4"
			Total	37,00	< 160 UDD
GS.7	2	WC con valvula	6,00	12	
	4	Lavamopas	2,00	8	Ramal: 4"
			Total	20,00	< 160 UDD
GS.7.1	1	WC con valvula	6,00	6	
	1	Lavamopas	2,00	2	
	2	urinario con tanque	4,00	8	Ramal: 4"
			Total	16,00	< 160 UDD
GS.8	12	WC con valvula	6,00	72	
	2	Lavamopas	2,00	4,00	
	10	Lavamanos	2,00	20	
	2	urinario con tanque	4,00	8	Ramal: 4"
			Total	104,00	< 160 UDD

Tabla 43: UDG de aguas servidas, planta baja. Grupos sanitarios 6-8.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

4.2.6.2 Cálculo de unidades de gasto de ramales horizontales y bajantes

- Después de obtener los valores de las unidades de gasto para cada grupo sanitario, se procede a determinar el diámetro que tendrá el ramal horizontal de dicho tramo, o grupo sanitario.

En el caso presente, se hace notar que todos los resultados dan una cantidad total de unidades de gasto menor a 160 UDG, por lo que, según la tabla anexada a continuación, la cual se encuentra en la gaceta oficial, se observa que el diámetro respectivo debe ser de 4 pulgadas. Por lo que se tabula en la tabla respectivamente para cada grupo sanitario.

TABLA 42
NUMERO MÁXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA QUE PUEDE SER
CONECTADO A CONDUCTOS Y A RAMALES DE DESAGÜE Y A LOS
BAJANTES DE AGUAS SERVIDAS

Diámetro del conducto, ramal de desagüe y del bajante	Número máximo de unidades de descarga que puede ser conectado a:		
	Cualquier conducto ó ramal de desagüe (*)	Bajantes de uno y dos pisos de altura (con uno y dos intervalos) (**)	Bajantes de tres y más pisos de altura (con tres o más intervalos) (**)
0,18 cm (1 1/4")	1	2	2
0,81 cm (1 1/2")	3	4	8
0,08 cm (2")	6	8	10
0,35 cm (2 1/2")	12	20	28
0,62 cm (3")	32	48	102
0,16 cm (4")	160	240	530
0,70 cm (5")	360	540	1400
0,24 cm (6")	620	930	2900
0,32 cm (8")	1400	2100	7600
0,40 cm (10")	2500	3750	15000
0,48 cm (12")	3900	5850	26000
0,10 cm (15")	7000	10000	50000

Figura 39: Número Máximo de UDG que puede ser conectado a conductos y a ramales de desagüe y a los bajantes de aguas servidas.

Fuente: gaceta oficial 'Para proyectos, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones'

- Seguidamente, se procede entonces a tabular en una tabla, los bajantes a los que descargarán los respectivos ramales horizontales que se encuentren en las plantas superiores de la edificación. Así como también los grupos sanitarios que se encuentren en la planta baja y las respectivas tanquillas a las que estos descargan.

BAJANTES					
Ubicación de los ramales h. en los pisos de arriba:	Ramales Horizontales	Del piso	Descargan al bajante	Ubicación Bajante	Diámetro Bajante
Bateria Sur	BAN1.3	3	BAN1.PB	PB	4"
	BAN1.2	2			
	BAN1.1	1			
Bateria Norte	BAN2.3	3	BAN2.PB	PB	
	BAN2.2	2			
	BAN2.1	1			

Tabla 44: Clasificación bajantes y ramales horizontales planta alta.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

RAMALES HORIZONTALES A TANQUILLAS		
G.S	Tanquilla	Descarga en la Tanquilla
	T.1	Cachimbo
GS.1	T.1	Cachimbo
GS.2	T.2	T.1.1
GS3	T.3	T.2
GS.4	T.4	T.1
	T.4.1	T.4
GS.5	T.5	T.4.1
GS.6	T.6	T.1
GS.7.1	T.7.3	T.6
	T7.2	T.7.3
	T.7.1	T.7.2
GS.7	T.7	T.7.1
GS.8	T.8.1	T.7
	T.8	T.8.1

Orden de las Descargas	
Tanquilla	Descarga en
T.1	cachimbo
T.2	T.1.1
T.3	T.2
T.4	T.1
T.4.1	T.4
T.5	T.4.1
T.6	T.1
T.7.3	T.6
T.7.2	T.7.3
T.7.1	T.7.2
T.7	T.7.1
T.8.1	T.7
T.8	T.8.1

Tabla 45: Clasificación ramales horizontales y orden de las descargas de cada uno de estos a las tanquillas.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

- Una vez obtenida dicha clasificación, se calculan las unidades de gasto de cada tanquilla, según los ramales horizontales que descarguen en cada una de ellas, además de los bajantes que también lo hagan, siguiendo el tramo del diseño del sistema de aguas servidas previamente analizado.

Calculo de UDG de Bajantes:					
Ubicación del Bajante en los pisos de arriba:	Bajante	Piso	G.S	UDG. Por Grupo Sanitario	Diametro
Bateria Sur	BAN1.PB	3	GS3.1	37,00	4"
		2	GS2.1	37,00	
		1	GS1.1	37,00	
			Total	111,00	
Bateria Norte	BAN2.PB	3	GS3.2	37,00	4"
		2	GS2.2	37,00	
		1	GS1.2	37,00	
			Total	111,00	

Tabla 46: UDG de bajantes.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

Calculo de UDG de los Ramales Horizontales:					
Tanquilla	Bajante/G.S	UDG	Tanquilla a la que Descarga:	DIAMETRO (Plgs)	Pendiente (%)
T.8	GS.8	104,00	T.8.1	4"	1%
T.8.1		104,00	T.7	4"	1%
T.7	GS.7	124,00	T.7.1	4"	1%
T.7.1	GS.7.1	124,00	T.7.2	4"	1%
T.7.2		124,00	T.7.3	4"	1%
T.7.3		140,00	T6	4"	1%
T.7.6	GS.6	140,00	T.1	4"	1%
T.5	GS.5	0,00	T.4.1	4"	1%
T.4.1		0,00	T.4	4"	1%
T.4	GS.4	0,00	T.1	4"	1%
T.3	GS.3	0,00	T.2	4"	1%
T.2	GS.2	0,00	T.1	4"	1%
T.1	GS1.	140,00	Cachimbo	6"	1%

Tabla 47: UDG de ramales horizontales y su descarga en tanquillas.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

Resulta importante destacar que dentro de dicho calculo se deberá de tomar en cuenta la tanquilla que descarga en el cachimbo y las unidades de gasto que esta tendrá, ya que será el punto de descarga determinado para llevar las aguas servidas a su correcta disposición, la cual es la red de alcantarillado publica, y antes de eso, llevar dicha línea de tubería a descargar en el cachimbo, el cual será el encargado de descargar finalmente en el punto previamente mencionado.

- Con los resultados totales de las unidades de gasto que cada tanquilla deberá de ser capaz de descargar se procede a recurrir a la tabla 42, previamente mencionada. Para analizar que diámetro corresponderá a cada línea de tubería para cada tanquilla respectivamente, así como también las pendientes para cada una de estas.

Realizando dichos cálculos y tabulando los datos previamente descritos, se tiene la siguiente tabla, la cual expresa los resultados obtenidos. En la que las consideraciones para elegir el diámetro según la tabla 42 se tiene, que para los ramales horizontales en los que las unidades de gasto resulten ser menor que 160, y para los bajantes en los que las unidades de gasto sean a su vez, menor que 530, el diámetro con respecto a los dos casos será de 4 pulgadas.

4.2.6.3 Cálculo de la ventilación

En los sistemas de aguas servidas es necesario determinar los lugares en los que las líneas de tuberías tendrán una ventilación directa, para que los gases producidos por dichos fluidos no formen bolsas de aire, que luego puedan ser expulsadas de forma no deseada por distintos puntos de tuberías, y en cambio, tengan una correcta disposición que a su vez no afecte ni a las personas habitantes o transeúntes de la edificación, ni al medio ambiente. Al respecto, la norma establece que:

Artículo 389:

Todo bajante de aguas servidas deberá prolongarse al aire exterior y hasta por encima del techo. Cuando no se desee prolongar los bajantes de aguas servidas al aire exterior y por encima del techo con toda su sección, deberán prolongarse al aire exterior con un diámetro por lo menos igual al de su correspondiente tubería de ventilación principal, de acuerdo a la que se establece en el presente capítulo.

Figura 40: Artículo 389.

Fuente: gaceta oficial ‘Para proyectos, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones’

En los planos, respectivamente se tomó en cuenta dicha especificación, por lo que en cada bajante existe una ventilación directa a él, y para cada línea de tubería también. Es así como, para la ventilación se llegó a la conclusión de que la tubería donde se coloquen tendrá un diámetro de 4 pulgadas, debido que:

- Principalmente como los ramales horizontales de descarga y bajantes tienen un diámetro de 4 pulgadas, la normativa indica que la ventilación a su vez, también lo debe ser.
- Segundo, resulta importante destacar que, en el sistema planteado de tuberías en el plano de estudio, solo se encuentra planteada la ventilación principal, ya que en este caso no se cuenta con el tipo secundario, y debido a esto, la tubería también se podría tomar con un diámetro de 4 pulgadas, de acuerdo a dicho criterio.
- Y finalmente, según la tabla n° 44 de la gaceta oficial, anexada a continuación, en la que establece que, como los bajantes y ramales horizontales presentes en las líneas de tubería, tienen una capacidad máxima de 530 unidades de gasto, según los cálculos previamente realizados para las aguas servidas y sus UDG, se debe contar entonces con una ventilación que tenga un diámetro de 4 pulgadas respectivamente.

TABLA N. 44
DIAMETROS Y LONGITUDES DE LAS TUBERIAS DE VENTILACION

Diámetro del conducto, ramal o bajante de aguas servidas cm. pulg.	Unidades de descarga ventilada	DIAMETRO REQUERIDO PARA LA TUBERIA DE VENTILACION											
		3,18 cm.	3,81 cm.	5,08 cm.	6,35 cm.	7,62 cm.	10,18 cm.	12,70 cm.	15,24 cm.	20,32 cm.	25,40 cm.	30,40 cm.	
		1 ¼"	1 ½"	2"	2 ½"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"	
LONGITUD MAXIMA DE LA TUBERIA DE VENTILACION EN METROS													
3.18	1 ¼	2	9										
3.81	1 ½	8	15	46									
3.81	1 ½	10	9	30									
5.08	2	12	9	23	61								
5.08	2	20	8	15	46								
6.35	2 ½	42		9	30	91							
7.62	3	10		13	44	108	317						
7.62	3	21		10	36	82	245						
7.62	3	53		8	29	70	207						
7.62	3	102		8	26	64	189						
10.16	4	43			11	26	70	297					
10.16	4	140			8	20	69	229					
10.16	4	320			7	17	50	194					
10.16	4	530			6	15	48	177					
12.70	5	190				9	25	98	300				
12.70	5	490				6	19	75	232				
12.70	5	940				5	16	63	204				
12.70	5	1400				5	15	58	178				
15.24	6	800					10	40	122	306			
15.24	6	1100					8	30	94	236			
15.24	6	2000					7	26	79	200			
15.24	6	2900					6	23	73	161			
20.32	8	1800						9	29	73	207		
20.32	8	3400						7	28	56	219		
20.32	8	5600						6	19	47	184		
20.32	8	7600						5	17	43	169		
25.40	10	4000							9	24	93	293	
25.40	10	7200							7	18	72	224	
25.40	10	11000							6	16	81	191	
25.40	10	15000							5	14	55	174	
30.48	12	7300								9	37	118	287
30.48	12	13000								7	29	90	219
30.48	12	20000								6	24	78	188
30.48	12	26000								5	22	69	169
38.10	15	15000									12	38	93
38.10	15	25000									9	29	72
38.10	15	38000									8	25	61
38.10	15	50000									7	23	55

Tabla 48: Número 44. Diámetros y longitudes de las tuberías de ventilación.
Fuente: gaceta oficial 'Para proyectos, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones'

Debido a estas consideraciones dicho valor resulta ser el obtenido para garantizar un sistema de ventilación seguro y que sea capaz de cumplir con las distintas especificaciones con respecto a la norma.

Calculo Ventilacion determinado por:	
VENTILACION para edificios de hasta 46 mts	
4"	530 UDD

Tabla 49: Resultado obtenido para el diámetro de la tubería de ventilación.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

De esta manera la ventilación en distintos puntos de la red de distribución de aguas servidas planteada, viene dispuesta a través de los siguientes detalles, en los que se expresan desde una vista de perfil para cada punto en el que se encuentran en el plano, según el número del nodo o nivel indicado para cada uno de estos. **(PLANO AN-D)**.

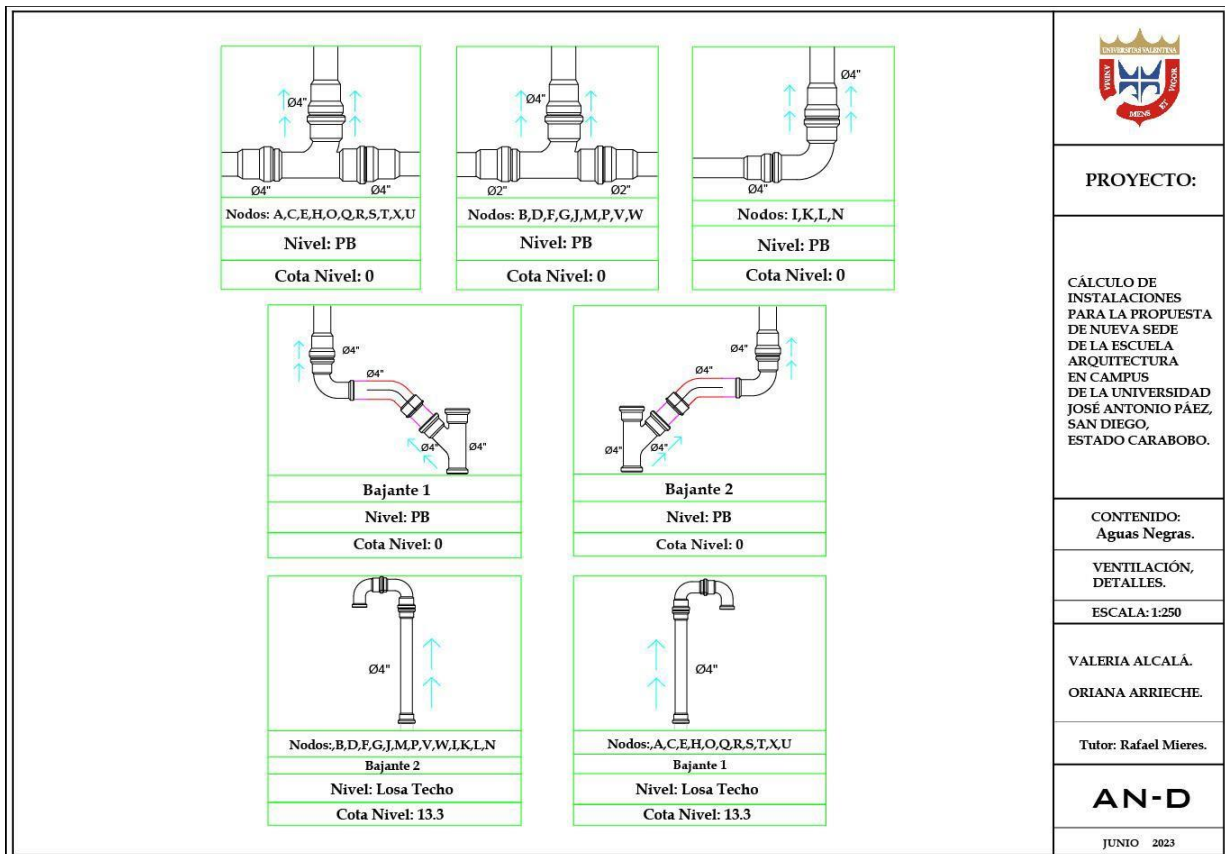


Figura 41: Detalles de ventilación para el sistema de aguas servidas planteado.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

4.3.4 Cálculos de las Instalaciones Eléctricas

Para dar inicio al cálculo de las instalaciones eléctricas se analizaron los planos desde las plantas para así proceder a hacer un mapeo mental de toda la edificación y de esta forma hacer una idea de por donde caminarán los estudiantes, en donde se crearán los mayores flujos de tránsito y

la vida que realizará cada una de las personas que hagan utilidad de los espacios dentro del plantel, eso con la finalidad de proponer y calcular la luminaria necesaria y los tomacorrientes adecuados para además de cumplir con las demandas de carga requeridas, pudiesen aportar armonía a la edificación.

4.3.4.1 Cálculo de Luminaria en las plantas tipo 1,2 y 3

Luego de conocer el flujo y las zonas transitadas usualmente, se continuo con el diseño y el cálculo de la luminaria, para esto fue necesario cuadricular las áreas en las que se colocará el alumbrado, esto tomando en cuenta que cada salón, baño, taller, pasillo y área común deberá ser cuadrículado individualmente, para asegurar la correcta iluminación en cada una de estas áreas. El cuadrículado de las áreas fue hecho garantizando una Inter distancia entre luminaria no mayor a tres metros dentro de salones, baños taller y áreas más pequeñas, mientras que en los pasillos y áreas comunes se cuadrículo respetando una Inter distancia entre luminaria no mayor a 4 metros entre ellas.

Seguidamente de tener toda la planta tipo cuadrículada se procedió a elegir el tipo de luminaria por áreas y uso. Se eligieron dos tipos de lampara, la primera siendo una lampara con salida de techo de 100w de capacidad, la misma estando propuesta para las áreas más pequeñas, conformada por las seis aulas teóricas por planta y los cuatro baños por planta, y un segundo tipo de luminaria con salida de techo de 75w de capacidad utilizada para las áreas comunes y los pasillos.

Luego de conocer la segmentación y el tipo de luminaria por área se propuso en el plano la posición de cada una de las lámparas previamente seleccionadas en el centro de las intersecciones de estas cuadrículas, pues esto representa la distancia necesaria entre ellas, seguidamente las cuadrículas fueron removidas y se prosiguió con la propuesta para los interruptores, los cuales fueron basados en el previo mapeo mental, previendo por la armonía de la edificación.

A continuación, se siguió con el cálculo de los circuitos de luminaria, para esto es necesario saber qué tipo de conductor será utilizado, en el caso del plantel se utilizó un conductor de calibre #12 para los circuitos de iluminación, el cual porta una capacidad hasta 20Amp, ya que este es uno de los conductores más comerciales para este tipo de circuito. Tomando esto en cuenta, y conociendo que la Fase es de 110, se sabe que la capacidad máxima del circuito será de 2200W, por lo tanto, para las áreas con una luminaria de 100W se unieron los circuitos tal que no superaran

la capacidad de 2200W, es decir no más de 20 luminarias por circuito, y para el caso de las luminarias de 75W, se respetó un límite de no más de 30 luminarias por circuito, resultando esto en la siguiente distribución (**PLANO IEL-P1/P2/P3**).

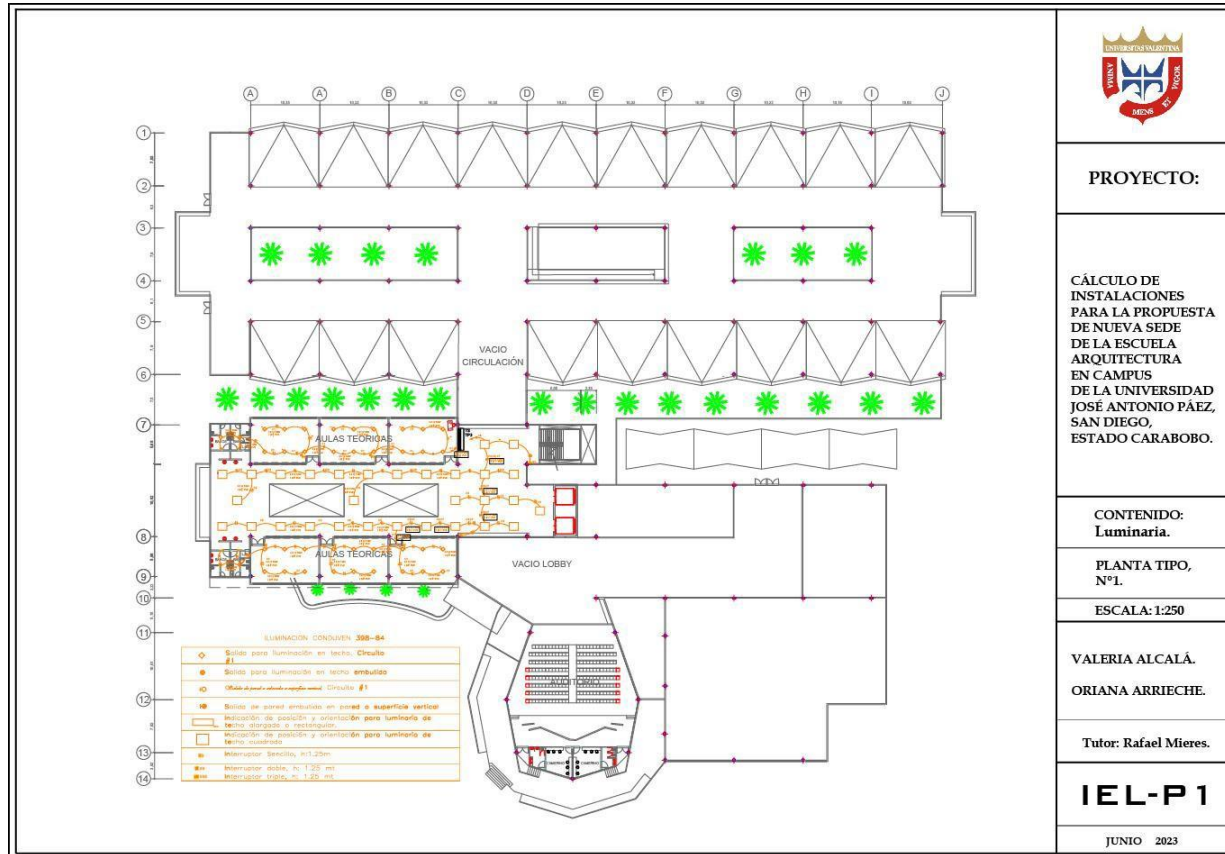


Figura 42: Luminarias en planta tipo, número 1.
Fuente: Alcalá y Arrieché (2023)

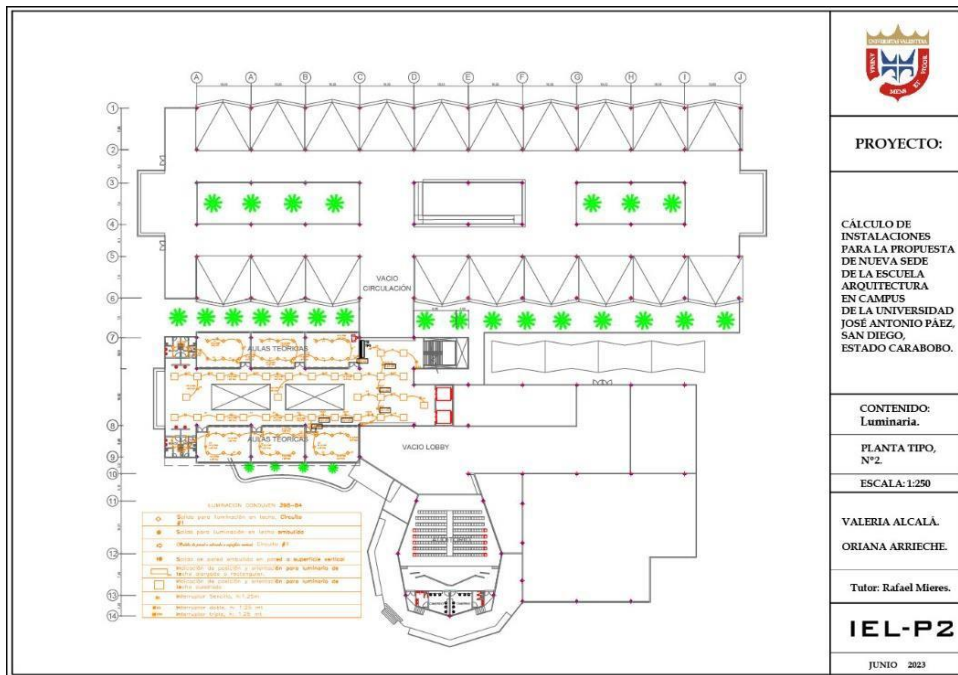


Figura 43: Luminarias en planta tipo, número 2.
Fuente: Alcalá y Arrieché (2023)

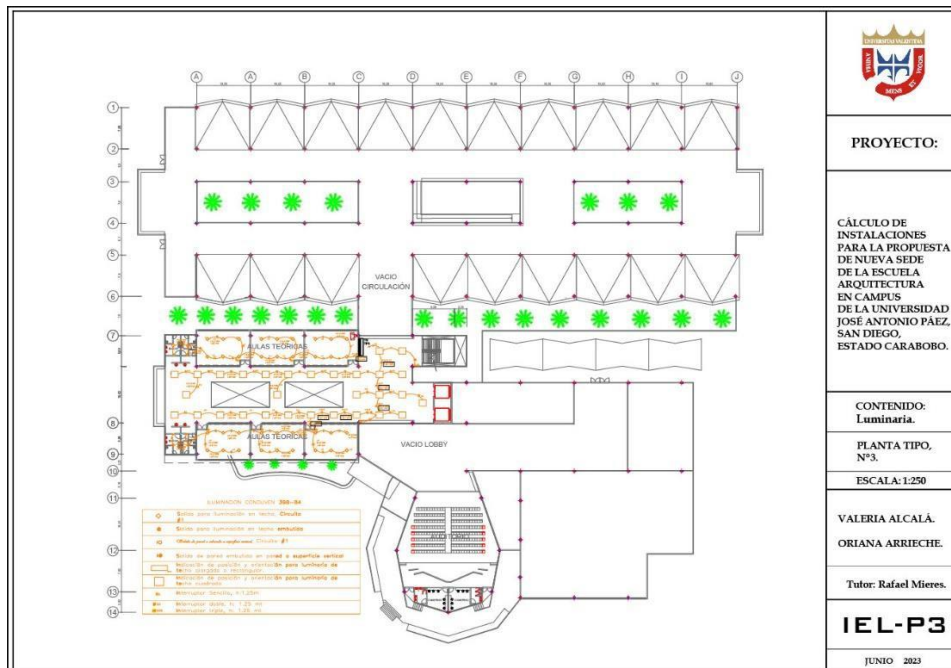


Figura 44: Luminarias en planta tipo, número 1.
Fuente: Alcalá y Arrieché (2023)

4.3.4.2 Cálculo Luminaria Planta Baja

A diferencia de las plantas tipo, el área total de la planta baja es muy extensa, por lo tanto, para el cálculo de la luminaria el primer paso fue seleccionar la planta, esto resultando en 4 zonas las cuales fueron trabajadas todas de la misma manera.

Luego de conocer estas sub áreas a iluminar, se empezó por cuadricular todas las zonas en la que fuese necesaria, esto claramente tomando en cuenta el previo análisis de flujo y de tránsito dentro del plantel, al igual que en las plantas tipo se seccionó cada área consideran una Inter distancia entre luminaria no mayor a los tres metros para las áreas más pequeñas y los baños, estando estas conformadas por: cuatro talleres de tecnología,, once talleres de diseño, dos marqueterías, seis coordinación, un salón de reuniones, un salón de profesores, la dirección, la atención el auditorio, los camerinos y los 14 baños que se encuentran en la planta, y para los pasillos y áreas comunes se respetó un Inter distancia entre luminaria no mayor a los cuatro metros Seguidamente fue necesario conocer el tipo de lampara a utilizar en cada ambiente. Para las áreas pequeñas ya mencionadas y al igual que previamente, se utilizó una lámpara con una capacidad de 100W, mientras que en los pasillos, lugares comunes y biblioteca hizo el cálculo para una luminaria de 75W de capacidad.

Seguidamente se diseñó la posición de cada una de estas lámparas, las cuales estarían concéntricas a las intersecciones de las subdivisiones creadas, aunque al tomar en cuenta que estas áreas en las que fue dividida la planta baja siguen formando parte de un área total, por lo cual, al finalizar el planteo de todo el sistema, se ajustó para cumplir con las premisas de no más de 3 o 4 metros de separación entre ellas cuando se tomó en cuenta el área total. Al finalizar esta distribución y conociendo que el cable conductor a utilizar será el mismo en cada una de las subsección de la planta baja que a su vez es el mismo de las planta tipo, es decir que el conductor seleccionado fue el de calibre #12, capaz de soportar 20Amp, luego se pudo proceder a conectar el sistema para crear los circuitos necesario, que al conocer el calibre del cable y el voltaje de la toma, se decidió colocar no más de 20 lámparas de 100W por circuito en las áreas más pequeñas y no más de 30 lámparas de 75W en las áreas comunes y pasillo, obteniendo la siguiente distribución (**plano IEL-PB**)

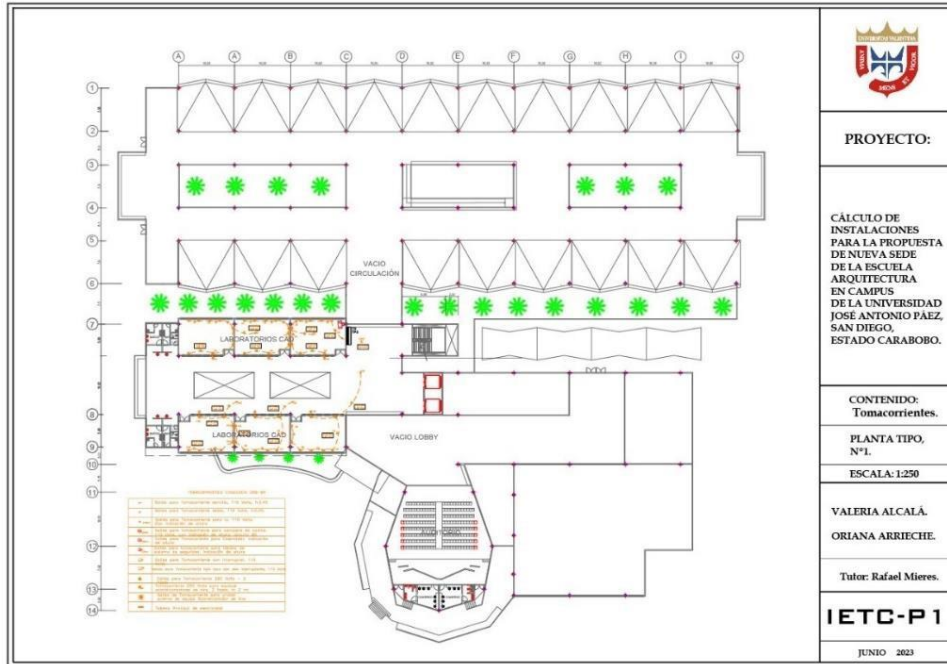


Figura 46: Tomacorrientes en planta tipo número 1

Fuente: Alcalá y Arrieché (2023)

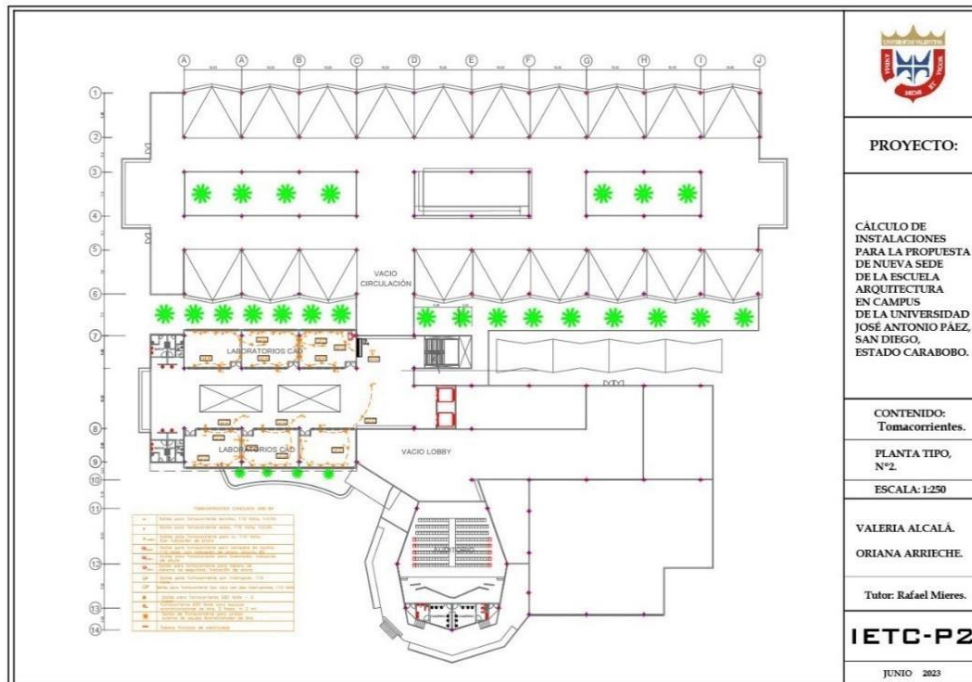


Figura 47: Tomacorrientes en planta tipo numero 2

Fuente: Alcalá y Arrieché (2023)

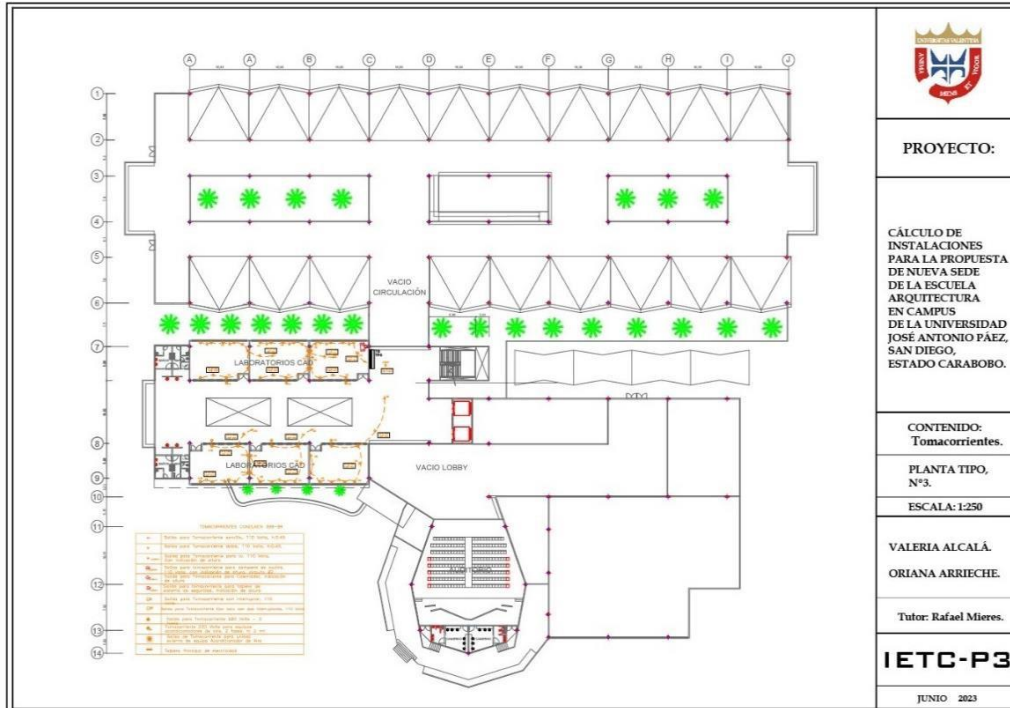


Figura 48: Tomacorrientes en planta tipo numero 3
Fuente: Alcalá y Arrieché (2023)

4.3.4.4 Cálculo Tomacorrientes Planta Baja

Para el cálculo de los circuitos de toma corriente de la planta baja del plantel, fue necesario utilizar la previo subdivisión creada para el cálculo de luminaria, esto con el fin de guardar congruencia con respecto a los subtableros creados, y poder proporcionar y calcular una carga lo más uniforme y constante posible, el procedimiento que se siguió empezó por conocer la utilidad de cada zona de la universidad, para luego conociendo el conductor que al igual que en las plantas tipo y en todas las subdivisiones de la planta baja, será de Calibre #10, esto por lo mencionado anteriormente con respecto a la comercialidad del mismo, sea posible conocer la capacidad máxima de cada circuito, que en el caso de esta investigación será de 3300W, aunque considerando las distancias que tendrá que viajar el sistema, se limitó al máximo de 8 salidas de toma por circuito, eso también garantizado salidas en el pasillo a una distancia aproximada a los 10m con el fin de poder hacer uso de equipos de mantenimiento del edificio, al finalizar se conoció la siguiente distribución: **(IETC-PB)**.

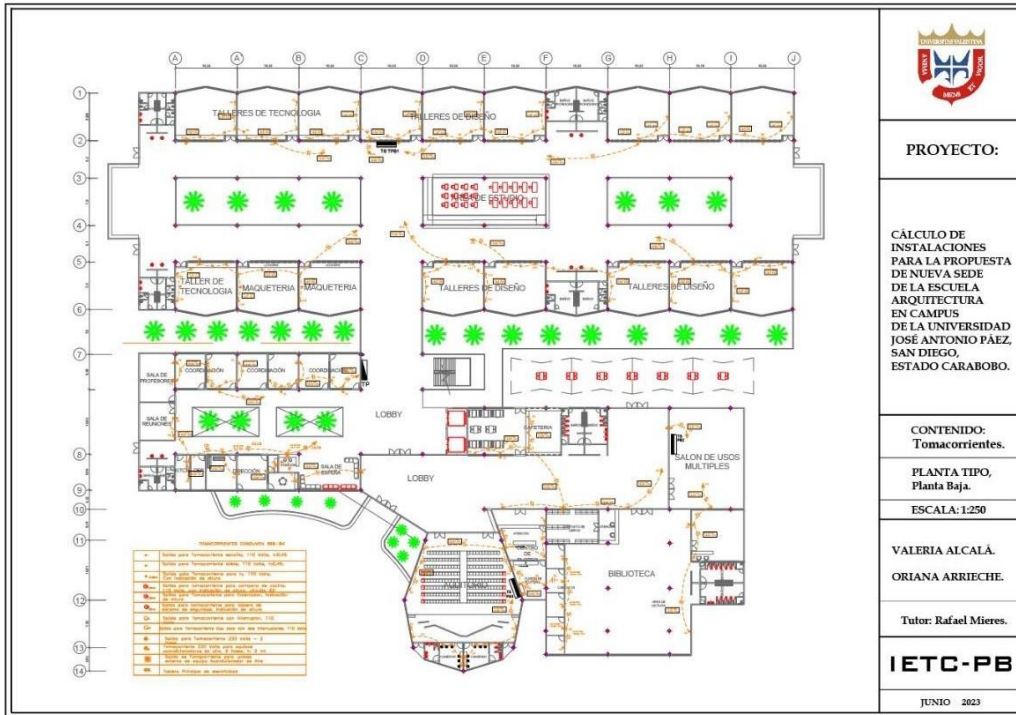


Figura 49: Tomacorrientes planta baja.
Fuente: Alcalá y Arrieché (2023)

4.3.4.5 Calculo Sub Tableros Planta Tipo

Luego de conocer todas las cargas requeridas por los circuitos de luminaria y de tomacorriente, se procede al cálculo de un tablero capaz de alimentar todos estos circuitos. Para esto se propuso un tablero por cada nivel con protección principal de tipo NLAB-312 AB30 cuales llevan dicha protección y debido que la distribución, cantidad y carga por circuito es la misma no se puede crea un tablero para estas tres plantas, ya que las mismas tienen una diferencia de altura y los dos factores a considerar dentro de este cálculo son la carga requerida para alimentar estos circuitos y de la distancia hasta el tablero principal, por lo tanto se creó una tabla para el cálculo de dichos subtableros, en la misma se empezó por conocer la sumatoria de las cargas que llevan estos circuitos que en este caso será la misma para los tres niveles, luego en concordancia con la norma con la siguiente tabla del Código Eléctrico Nacional (tabla 220.11, fuente CEN), se tomó el factor de demanda y el porcentaje de reserva.

Tabla 220.11 Factores de Demanda para Cargas de Iluminación



Tipo de Local	Parte de la Carga de Iluminación a la que se Aplica el Factor de Demanda (en VA)	Factor de Demanda %
Unidades de vivienda	Primeros 3000 o menos	100
	De 3001 a 120000	35
	A partir de 120000	25
Hospitales*	Primeros 50000 ó menos	40
	Resto sobre 50000	20
Hoteles y moteles, incluyendo los de apartamentos	Primeros 20000 ó menos	50
	De 20001 a 100000	40
		30
sin previsión para que los inquilinos cocinen*	A partir de 100000	
Almacenes, (depósitos)	Primeros 12500 ó menos	100
	A partir de 12500	50
Todos los demás	Total VA	100

*Los factores de demanda de esta Tabla no se aplican a la carga de los alimentadores de las áreas de hospitales, hoteles y moteles donde toda la iluminación pueda ser utilizada al mismo tiempo, como quirófanos, comedores y salas de baile.

Figura 50: Factores de demanda para cargas de iluminación.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

De esta manera, se conoció la carga total del diseño, que al no tener circuitos especiales de 220v tendrá la misma intensidad tanto de carga como de neutro. Luego de esto, cada sub tablero se continuó con el cálculo de la capacidad de distribución por tablero, las mismas de dos factores, siendo uno la distancia vertical hasta el tablero principal ya que se encuentran paralelas al mismo, y otro que engloba al conductor de fase, neutro, breaker principal y diámetro de tubería, estos datos que conforman el segundo factor se obtuvieron de la recolección de tablas desde la No12 has la No14 del libro “Canalizaciones Eléctricas Residenciales” del Ing. Oswaldo Penissi las cuales recopilan los estudios eléctricos y junto al Código Eléctrico Nacional, expresan los datos necesitados según la carga total obtenida luego de los factores de demanda y porcentaje de reserva hayan sido aplicado, la recopilación de las mismas fue la siguiente:

Capacidad de Corriente		
Calibre	T _w (amp)	THW-TTU- THWN (amp)
14	15	15
12	20	20
10	30	30
8	40	45
6	55	65
4	70	85
2	95	115
1	110	130
1/0	125	150
2/0	145	175
3/0	165	200
4/0	195	230
250	215	255
300	240	285
350	260	310
400	280	335
500	320	380
600	355	420
700	385	460
750	400	475

Tabla 50: Capacidad corriente.
Fuente: Ing. Penissi

Máximo Número de Conductores de Igual Calibre en Tuberías. Nuevos Trabajos							
1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"
4	6	10	18	25	41	58	90
3	5	8	15	21	34	50	76
1	4	7	13	17	29	41	64
1	3	4	7	10	17	25	38
1	1	3	4	6	10	15	23
1	1	1	3	5	8	12	18
	1	1	3	4	7	10	16
	1	1	3	3	6	9	14

Tabla 51: Máximo número de conductores de igual calibre en tuberías.

Fuente: Ing. Penissi

Luego de conocer los valores aptos para el cálculo se obtuvo el resultado de 2 conductores #8 de Fase, 1 conductor #10 de Neutro, 2 Breaker Principales de 30Amp y una tubería de 1” para cada uno de los sub tableros, representado en las siguientes tablas individuales:

TABLERO NLAB-312 AB30														
SUB TABLERO TIPO PISO 1											Tensión	208 voltios		
CIRCUITOS		LUMINARIAS			TOMACORRIENTES			POTENCIA (VA)			PROTECCION		ALIMENTACION DEL CIRCUITO RAMAL	OBSERVACIONES ESPECIFICAS
No.	TECHO	PARED	PISO	PARED	ESPECIALES	PUNTO	TOTAL Fase	TOTAL Neutro	POLO	AMPS				
Circuitos de Iluminación														
C1	20					100	2000	2000	1	20	2# 12 THW	Ilum. Aulas Teóricas y baños		
C3	20					75	1500	1500	1	20	2# 12 THW	Ilum. Pasillo		
C5	15					75	1125	1125	1	20	2# 12 THW	Ilum. Pasillo		
C7	20					100	2000	2000	1	20	2# 12 THW	Ilum. Aulas Teóricas y baños		
Circuitos de Tomacorrientes Uso General														
C2				9		150	1350	1350	1	30	2# 10 THW	TC Lab AutoCAD		
C4				9		150	1350	1350	1	30	2# 10 THW	TC Lab AutoCAD		
C6				9		150	1350	1350	1	30	2# 10 THW	TC Lab AutoCAD		
C8				9		150	1350	1350	1	30	2# 10 THW	TC Lab AutoCAD		
C9				9		150	1350	1350	1	30	2# 10 THW	TC Lab AutoCAD		
C10				9		150	1350	1350	1	30	2# 10 THW	TC Lab AutoCAD		
ESTUDIO DE CARGA									FASE	NEUTRO	ACOMETIDA Y PROTECCION PRINCIPAL			
Carga de Iluminacion									6625	6625	1 de FASE	18,67 AMP		
Tomacorrientes de uso general									8100	8100	1 de NEUTRO	18,68 AMP		
SUB-TOTAL									14725	14725	Long. Acometida	3,00 mts.		
APLICANDO FACTOR DE DEMANDA (220-11 CEN) 35%											Kva.m (FASE)	11,7		
Alumbrado							100%	3100	3100		Kva.m	11,7		
Uso General							50%	4050	4050		Amp.m (Fase)	56,0		
ILUMINACION Y TOMAS DE USO GENERAL									3531,25	3531,7	CAPACIDAD DE DISTRIBUCION			
RESERVA									10%	353,13	353,17	Conductor Fase:	2 # 8 THW	
CARGA TOTAL DE DISEÑO EN VA:									3884,38	3884,87	Conductor Neutro:	1 # 10 THW		
											Breaker Principal	2 x 30 Amp.		
											Ø Tubería	1" PVC		

Figura 51: Sub tablero piso 1.
Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

TABLERO NLAB-312 AB30													
SUB TABLERO TIPO PISO 2										Tensión		208 voltios	
CIRCUITOS	LUMINARIAS		TOMACORRIENTES			POTENCIA (VA)			PROTECCION		ALIMENTACION DEL CIRCUITO RAMAL	OBSERVACIONES ESPECIFICAS	
	No.	TECHO	PARED	PISO	PARED	ESPECIAL	PUNTO	TOTAL Fase	TOTAL Neutro	POLO			AMPS
Circuitos de Iluminación													
C1	20					100	2000	2000	1	20	2# 12 THW	Ilum. Aulas Teóricas y baños	
C3	20					75	1500	1500	1	20	2# 12 THW	Ilum. Pasillo	
C5	15					75	1125	1125	1	20	2# 12 THW	Ilum. Pasillo	
C7	20					100	2000	2000	1	20	2# 12 THW	Ilum. Aulas Teóricas y baños	
Circuitos de Tomacorrientes Uso General													
C2				9		150	1350	1350	1	30	2# 10 THW	TC Lab AutoCAD	
C4				9		150	1350	1350	1	30	2# 10 THW	TC Lab AutoCAD	
C6				9		150	1350	1350	1	30	2# 10 THW	TC Lab AutoCAD	
C8				9		150	1350	1350	1	30	2# 10 THW	TC Lab AutoCAD	
C9				9		150	1350	1350	1	30	2# 10 THW	TC Lab AutoCAD	
C10				9		150	1350	1350	1	30	2# 10 THW	TC Lab AutoCAD	
ESTUDIO DE CARGA									FASE	NEUTRO	ACOMETIDA Y PROTECCION PRINCIPAL		
Carga de Iluminación									6625	6625	I de FASE	18,67 AMP	
Tomacorrientes de uso general									8100	8100	I de NEUTRO	18,68 AMP	
SUB-TOTAL									14725	14725	Long. Acometida	6,00 mts.	
APLICANDO FACTOR DE DEMANDA (220-11 CEN) 35%											Kva.m (FASE)	23,3	
Alumbrado									100%	3100	3100	Kva.m (NEUTRO)	23,3
Uso General									50%	4050	4050	Amp.m (Fase)	112,0
ILUMINACION Y TOMAS DE USO GENERAL									3531,25	3531,7	CAPACIDAD DE DISTRIBUCION		
RESERVA									10%	353,13	353,17	Conductor Fase:	2 # 8 THW
CARGA TOTAL DE DISEÑO EN VA:									3884,38	3884,87	Conductor Neutro:	1 # 10 THW	
											Breaker Principal	2 x 30 Amp.	
											Ø Tubería	1" PVC	

Figura 52: Subtablero piso 2.

Fuente: Alcalá y Arrieche 2023

TABLERO NLAB-312 AB30													
SUB TABLERO TIPO PISO 3										Tensión		208 voltios	
CIRCUITOS	LUMINARIAS		TOMACORRIENTES			POTENCIA (VA)			PROTECCION		ALIMENTACION DEL CIRCUITO RAMAL	OBSERVACIONES ESPECIFICAS	
	No.	TECHO	PARED	PISO	PARED	ESPECIAL	PUNTO	TOTAL Fase	TOTAL Neutro	POLO			AMPS
Circuitos de Iluminación													
C1	20					100	2000	2000	1	20	2# 12 THW	Ilum. Aulas Teóricas y baños	
C3	20					75	1500	1500	1	20	2# 12 THW	Ilum. Pasillo	
C5	15					75	1125	1125	1	20	2# 12 THW	Ilum. Pasillo	
C7	20					100	2000	2000	1	20	2# 12 THW	Ilum. Aulas Teóricas y baños	
Circuitos de Tomacorrientes Uso General													
C2				9		150	1350	1350	1	30	2# 10 THW	TC Lab AutoCAD	
C4				9		150	1350	1350	1	30	2# 10 THW	TC Lab AutoCAD	
C6				9		150	1350	1350	1	30	2# 10 THW	TC Lab AutoCAD	
C8				9		150	1350	1350	1	30	2# 10 THW	TC Lab AutoCAD	
C9				9		150	1350	1350	1	30	2# 10 THW	TC Lab AutoCAD	
C10				9		150	1350	1350	1	30	2# 10 THW	TC Lab AutoCAD	
ESTUDIO DE CARGA									FASE	NEUTRO	ACOMETIDA Y PROTECCION PRINCIPAL		
Carga de Iluminación									6625	6625	I de FASE	18,67 AMP	
Tomacorrientes de uso general									8100	8100	I de NEUTRO	18,68 AMP	
SUB-TOTAL									14725	14725	Long. Acometida	9,00 mts.	
APLICANDO FACTOR DE DEMANDA (220-11 CEN) 35%											Kva.m (FASE)	35,0	
Alumbrado									100%	3100	3100	Kva.m (NEUTRO)	35,0
Uso General									50%	4050	4050	Amp.m (Fase)	168,1
ILUMINACION Y TOMAS DE USO GENERAL									3531,25	3531,7	CAPACIDAD DE DISTRIBUCION		
RESERVA									10%	353,13	353,17	Conductor Fase:	2 # 8 THW
CARGA TOTAL DE DISEÑO EN VA:									3884,38	3884,87	Conductor Neutro:	1 # 10 THW	
											Breaker Principal	2 x 30 Amp.	
											Ø Tubería	1" PVC	

Figura 53: Sub tablero piso 3.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

4.3.4.6 Cálculo Sub Tableros Planta Baja

Para el cálculo de los sub tableros encontrados en la planta baja, se tomaron en cuenta todos los circuitos generados por estas subdivisiones previamente consideradas, y se colocaron céntricos a las mismas, estos tableros serán calculados mediante los mismos parámetros que los subtableros de las plantas tipo, aunque en estos se consideró la distancia en función a la longitud horizontal entre estos subtableros y el tablero principal, resultando así en las siguientes tablas:

TABLERO NLAB-322 AB50													
SUB TABLERO PB1										Tensión	208 voltios		
CIRCUITOS	LUMINARIAS		TOMACORRIENTES			POTENCIA (VA)			PROTECCION		ALIMENTACION DEL CIRCUITO RAMAL	OBSERVACIONES ESPECIFICAS	
	No.	TECHO	PARED	PISO	PARED	ESPECIALES	PUNTO	TOTAL Fase	TOTAL Neutro	POLO			AMPS
Circuitos de Iluminación													
C1	16					75	1200	1200	1	20	2# 12 THW	Taller de Tecnología	
C3	18					75	1350	1350	1	20	2# 12 THW	Taller de Tecnología	
C5	15					100	1500	1500	1	20	2# 12 THW	Taller de Diseño	
C7	12					100	1200	1200	1	20	2# 12 THW	Taller de Diseño	
C9	20					100	2000	2000	1	20	2# 12 THW	Maquetería	
C11	16					100	1600	1600	1	20	2# 12 THW	Taller de Diseño	
C13	18					100	1800	1800	1	20	2# 12 THW	Taller de Diseño	
C15	21					75	1375	1375	1	20	2# 12 THW	Pasillo	
C17	22					75	1650	1650	1	20	2# 12 THW	Pasillo	
C19	20					75	1500	1500	1	20	2# 12 THW	Pasillo	
Circuitos de Tomacorrientes Uso General													
C2				10		150	1500	1500	1	30	2# 10 THW	Taller Tecnología	
C4				10		150	1500	1500	1	30	2# 10 THW	Taller Tecnología	
C6				10		150	1500	1500	1	30	2# 10 THW	Taller Tecnología	
C8				8		100	800	800	1	30	2# 10 THW	Taller Diseño	
C10				10		100	1000	1000	1	30	2# 10 THW	Taller Diseño	
C12				8		100	800	800	1	30	2# 10 THW	Taller de Diseño	
C14				7		100	700	700	1	30	2# 10 THW	Estudio y Talleres	
C16				9		100	900	900	1	30	2# 10 THW	Taller Tecnología	
ESTUDIO DE CARGA									FASE	NEUTRO	ACOMETIDA Y PROTECCION		
Carga de Iluminación: C1, C3, C5, C7, C9, C11, C13, C15, C17, C19									15375	15375	I de FASE	44,56 AMP	
Carga de Tomas, Uso General: C2, C4, C6, C8, C10, C12, C14, C16									8700	8700	I de NEUTRO	44,56 AMP	
SUB-TOTAL									24075	24075	Long. Acometida	35,00 mts.	
APLICANDO FACTOR DE DEMANDA (220-11 CEN) 35 %													
Alumbrado									100%	10023	10023	Kva.m (FASE)	324,41
Toma corriente de Uso General									50%	4350	4350	Kva.m (NEUTRO)	324,41
ILUMINACION Y TOMAS DE USO GENERAL Y ESPECIALES									8426,2	8426,2	Amp.m (FASE)	1.559,66	
RESERVA									10%	842,62	842,62	Conductor Fase:	2 # 6 THW
CARGA TOTAL DE DISEÑO EN VA:									9268,8	9268,82	Conductor Neutro:	1 # 4 THW	
											Breaker Principal	2 x 50 amp.	
											Ø Tuberia	1 1/2"	

Figura 54: Sub tablero PB1.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

TABLERO NLAB-312 AB50													
SUB TABLERO PB2											Tensión	208 voltios	
CIRCUITOS	LUMINARIAS		TOMACORRIENTES			POTENCIA (VA)			PROTECCION		ALIMENTACION DEL CIRCUITO RAMAL	OBSERVACIONES ESPECIFICAS	
No.	TECHO	PARED	PISO	PARED	ESPECIALES	PUNTO	TOTAL Fase	TOTAL Neutro	POLO	AMPS			
Circuitos de Iluminación													
C1	14					100	1400	1400	1	20	2# 12 THW	Cafeteria, Baños	
C3	14					75	1050	1050	1	20	2# 12 THW	Pasillo	
C5	13					100	1300	1300	1	20	2# 12 THW	Salon usos Múltiples	
C7	20					100	2000	2000	1	20	2# 12 THW	Biblioteca	
Circuitos de Tomacorrientes Uso General													
C2				10		150	1500	1500	1	30	2# 10 THW	Cafeteria, Pasillo	
C4				7		150	1050	1050	1	30	2# 10 THW	Usos Múltiples	
C6						150	0	0	1	30	2# 10 THW	Biblioteca	
ESTUDIO DE CARGA									FASE	NEUTRO	ACOMETIDA Y PROTECCION PRINCIPAL		
Carga de Iluminación: C1, C3, C5, C7									5750	5750	I de FASE	31,47 AMP	
Carga de Tomas, Uso General: C2, C4, C6									2550	2550	I de NEUTRO	31,47 AMP	
SUB-TOTAL									8300	8300	Long. Acometida	28,00 mts.	
APLICANDO FACTOR DE DEMANDA (220-11 CEN)											Kva.m (FASE)	183,26	
Alumbrado									100%	4675	4675	Kva.m (NEUTRO)	183,26
Toma corriente de Uso General									50%	1275	1275	Amp.m (FASE)	881,06
ILUMINACION Y TOMAS DE USO GENERAL Y ESPECIALES									5950	5950	CAPACIDAD DE DISTRIBUCION		
RESERVA									10%	595	595	Conductor Fase:	2 # 8 THW
CARGA TOTAL DE DISEÑO EN VA.:									6545	6545	Conductor Neutro:	1 # 10 THW	
											Breaker Principal	2 x 50 Amp.	
											Ø Tubería	1 1/2" PVC	

Figura 55: Sub tablero piso PB2.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

TABLERO NLAB-312 AB30													
SUB TABLERO PLANTA BAJA TS PB3 (AUDITORIO)											Tensión	208 voltios	
CIRCUITOS	LUMINARIAS		TOMACORRIENTES			POTENCIA (VA)			PROTECCION		ALIMENTACION DEL CIRCUITO RAMAL	OBSERVACIONES ESPECIFICAS	
No.	TECHO	PARED	PISO	PARED	ESPECIALES	PUNTO	TOTAL Fase	TOTAL Neutro	POLO	AMPS			
Circuitos de Iluminación													
C1	18					100	1800	1800	1	20	2# 12 THW	Ploteo, Planos, Auditorio	
C3	18					100	1800	1800	1	20	2# 12 THW	Auditorio	
C5	6					75	450	450	1	20	2# 12 THW	Ilum. Pasillo	
Circuitos de Tomacorrientes Uso General													
C2				12		150	1800	1800	1	30	2# 10 THW	Camerinos	
C4				9		150	1350	1350	1	30	2# 10 THW	Centro de Ploteo	
C6				10		100	1000	1000	1	30	2# 10 THW	Cubiculos	
ESTUDIO DE CARGA									FASE	NEUTRO	ACOMETIDA Y PROTECCION PRINCIPAL		
Carga de Iluminación									4050	4050	I de FASE	27,90 AMP	
Tomacorrientes de uso general									4150	4150	I de NEUTRO	18,68 AMP	
SUB-TOTAL									8200	8200	Long. Acometida	30,00 mts.	
APLICANDO FACTOR DE DEMANDA (220-11 CEN) 35%											Kva.m (FASE)	174,1	
Alumbrado									100%	3200	3200	Kva.m (NEUTRO)	116,5
Uso General									50%	2075	2075	Amp.m (Fase)	836,9
ILUMINACION Y TOMAS DE USO GENERAL									5275	3531,7	CAPACIDAD DE DISTRIBUCION		
RESERVA									10%	527,50	353,17	Conductor Fase:	2 # 8 THW
CARGA TOTAL DE DISEÑO EN VA.:									5802,50	3884,87	Conductor Neutro:	1 # 10 THW	
											Breaker Principal	2 x 30 Amp.	
											Ø Tubería	1" PVC	

Figura 56: Sub tablero piso PB3.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

4.3.4.7 Cálculo Tablero Principal

Para el cálculo de este tablero se consideraron las cargas requeridas por todos los subtableros de la edificación, tomando estas el lugar de circuitos especiales 220, los mismos son calculados de la misma manera a los anteriores con la única diferencia de que la distancia de su alimentación vendrá dada por la distancia hasta la acometida principal de la calle. A su vez, este tablero transmitirá la carga necesaria a todas sus ramificaciones con el fin de conseguir un flujo estable y constante de energía eléctrica a toda la edificación. Aunado a la tabla de cálculo del tablero principal, se creó un diagrama a forma de detalle del mismo, con la finalidad de representar gráficamente el diagrama de distribución y alimentación de los tableros, consiguiendo el siguiente resultado:

TABLERO NLAB- 322 AB100														
TABLERO PRINCIPAL											Tensión	208 voltios		
CIRCUITOS	LUMINARIAS		TOMACORRIENTES			SUB TABLEROS SUB TABLEROS	POTENCIA (VA)			PROTECCION		ALIMENTACION DEL CIRCUITO RAMAL	OBSERVACIONES ESPECIFICAS	
	No.	TECHO	PARED	PISO	PARED		ESPECIAL	PUNTO	TOTAL Fase	TOTAL Neutro	POLO			AMPS
Circuitos de Iluminación														
C1	18						75	1350	1350	1	20	2# 12 THW	Pasillo	
C3	12						75	900	900	1	20	2# 12 THW	Pasillo	
C5	17						100	1700	1700	1	20	2# 12 THW	Coordinación	
C7	17						100	1700	1700	1	20	2# 12 THW	Dirección	
Circuitos de Tomacorrientes Uso General														
C2				10			150	1500	1500	1	30	2# 10 THW	TC Coordinación	
C4				10			150	1500	1500	1	30	2# 10 THW	TC Coordinación	
C6				7			150	1050	1050	1	30	2# 10 THW	Dirección	
C8				8			150	1200	1200	1	30	2# 10 THW	Dirección	
Circuitos de Alimentación para Sub Tableros														
C 9/11						TS P1		3885	3885	2	30	2 # 8 THW	TS 1er Piso	
C 10/12						TS P2		3885	3885	2	30	2 # 8 THW	TS 2do Piso	
C 13/15						TS P3		3885	3885	2	30	2 # 8 THW	TS 3er Piso	
C 14/16						TS PB1		9269	9269	2	70	2 # 6 THW	TS Planta Baja 1	
C 17/19						TS PB2		6245	6245	2	70	2 # 8 THW	TS Planta Baja 2	
C 18/20						TS PB3		5803	5803	2	50	2 # 8 THW	TS Auditorio	
ESTUDIO DE CARGA										FASE	NEUTRO	ACOMETIDA Y PROTECCION PRINCIPAL		
Carga de Iluminación										5650	5650	1 de FASE	81,21 AMP	
Carga de Tomas de Uso General										5250	5250	1 de NEUTRO	81,21 AMP	
Carga de Tableros Secundarios										32972	32972			
SUB-TOTAL										43872	43872	Long. Acometida	35,00 mts.	
APLICANDO FACTOR DE DEMANDA (220-11 CEN) 35 %												Kva.m (FASE)	591,18	
ALUMBRADO										35%	1977,5	1977,5	Kva.m (NEUTRO)	591,18
USO GENERAL										35%	1837,5	1837,5	Amp.m (Fase)	2.842,19
TABLEROS SECUNDARIOS										35%	11540,2	11540,2		
TOTAL CARGA											15355,2	15355,2	CAPACIDAD DE DISTRIBUCION	
RESERVA										10%	1535,52	1535,52	Conductor Fase:	2# 4 TTU
CARGA TOTAL DE DISEÑO EN VA:										16890,7	16890,72	Conductor Neutro:	1# 6 TTU	
												Breaker Principal:	2 x 100 Amp.	
												Ø Tubería	1 Ø 2 " PVC	

Figura 57: Tablero principal.

Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

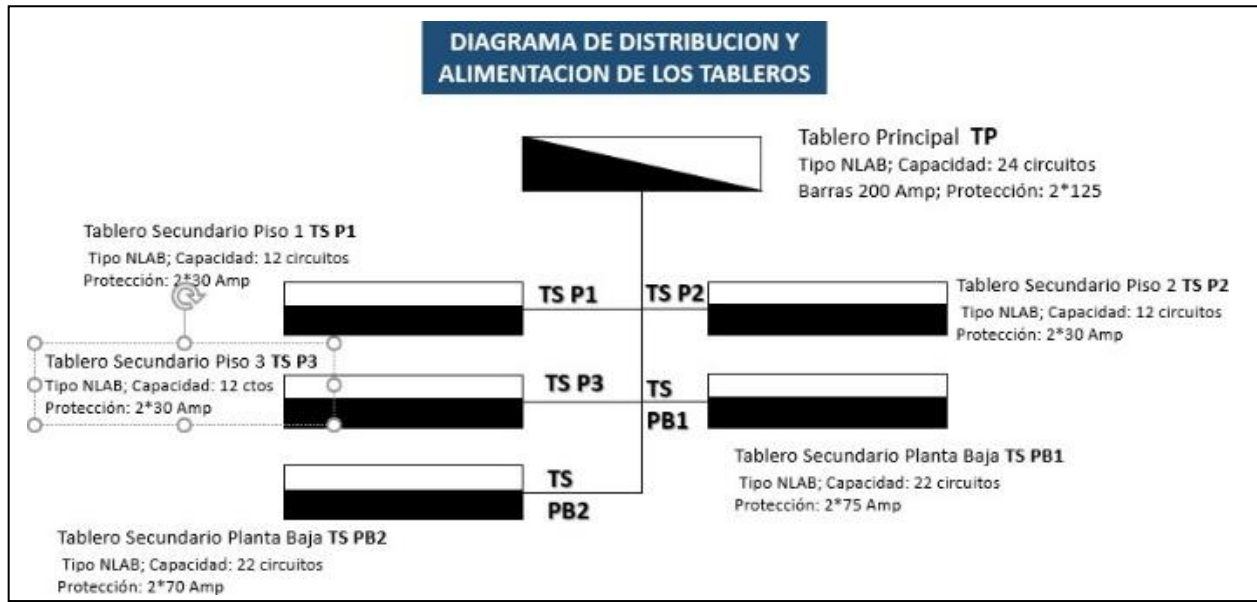


Figura 58: Diagrama de distribución y alimentación de los tableros.
 Fuente: Alcalá y Arrieche (2023)

REFERENCIAS

- Arias, F. (2016). **“Proyecto Metodología de Investigación”**. Caracas: Episteme.
- Balestrini, M. (2017). **“Cómo se elabora el Proyecto de Investigación”**. Caracas: Servicio Editorial Consultores y Asociados.
- Bavaresco, A. (2016). **“Diccionario de la Investigación Científica”**. Editorial: Limusa.
- Blasco M y Toledano J. (2007); **“Técnicas Procesos Instalaciones Eléctricas”**. Editorial: Paraninfo, S.A.
- Boj Carlos (2013). **“Estudio Eléctrico de las Instalaciones de los Edificios M-90 y MD del Centro Universitario de Occidente de la Universidad de San Carlos de Guatemala”**. Guatemala.
- Castillo Argenis y Pérez Daniel (2021). **“Diseño del Sistema Sanitario del urbanismo Prados del Cafetal II Turmero, Municipio Mariño del estado Aragua”**. Universidad José Antonio Páez.
- Código Eléctrico Nacional** (2004). Fondonorma.
- Enríquez Harper. (2000).” **El ABC De Las Instalaciones de gas, Hidráulicas Y Sanitarias”**. Editorial: Limusa S.A. De C.V.
- Hernández, R. Fernández L. y Batista R. (2016). **“Metodología de la Investigación Educativa”**. México: Editorial Mc Graw Hill Interamericana, S.A.
- Hurtado, J. (2008). **“Guía para la comprensión Holística de la ciencia”**. México: Editorial McGraw Hill Interamericana, S.A.
- Hurtado, J. (2016). **“Metodología de la Investigación holística”**. México: Editorial McGraw Hill Interamericana, S.A.
- Ley Orgánica de Administración Central** (1999) Decreto N° 1.4. Caracas, Venezuela.
- Ortega Rocío (2015); **“Instalaciones de edificios”**. Editorial: Elearning S.
- Mavaraez Sara (2009), **“Proponer un Sistema de Instalaciones Sanitarias para Edificaciones Habitacionales de Interés Social”**. Universidad Rafael Urdaneta. Maracaibo, Venezuela.

Normas para Proyecto, Construcción, Reparación, Reforma y Mantenimiento de Edificaciones.

Gaceta Oficial N° 4.044(Extraordinario). Septiembre 8, 1988. Caracas.

Parella, S. y Martins, F., (2012). **“Metodología de la Investigación”**. Editorial Caracas: FEDEUPEL.

Ramírez, T. (1999). **“Ciencia y Arte de la Metodología de investigación”**. México: Trillas.

Ruiz L y Taher R. (2012). **“Aprendizaje en las escuelas del siglo XXI: Hacia la construcción de escuelas que promueven el aprendizaje, ofrecen seguridad y protegen el medio ambiente”**. Reporte de congreso de la red de educación del BID

UPEL (2010). **“El Proyecto Factible: una modalidad de investigación”**. Caracas,

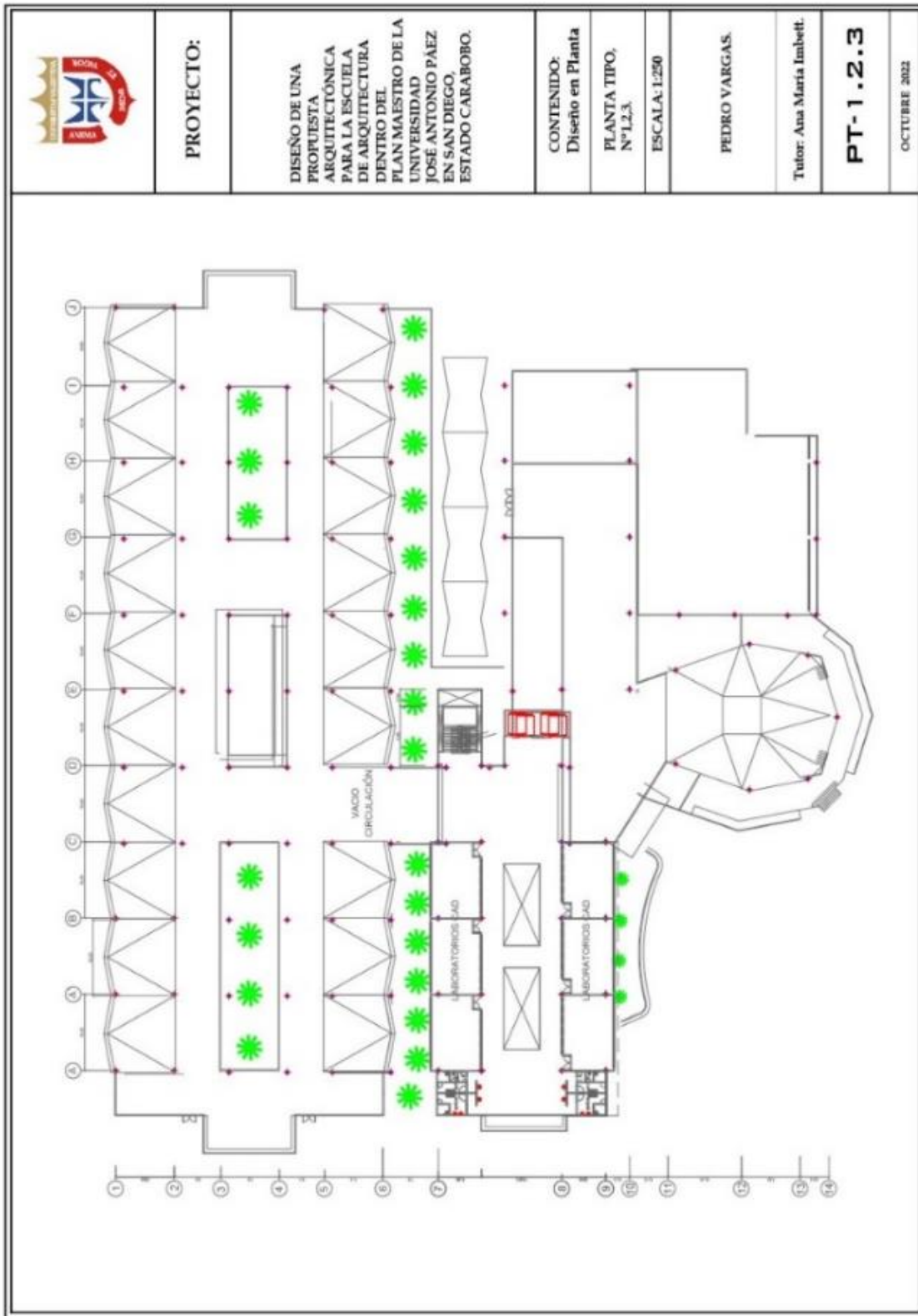
Venezuela. Tamayo y Tamayo (2003). **“El proceso de la Investigación científica”**.

Cuarta edición.

Editorial Limusa. México, D.F.

Anexo A: Plano de diseño arquitectónico en vista de planta para los pisos tipo 1,2,3.y de la planta baja, del Arq. Pedro Vargas para la propuesta de la nueva sede de la escuela de Arquitectura en Campus de la Universidad

José Antonio Páez, San Diego, Estado Carabobo.



PROYECTO:

DISEÑO DE UNA
PROPUESTA
ARQUITECTÓNICA
PARA LA ESCUELA
DE ARQUITECTURA
DENTRO DEL
PLAN MAESTRO DE LA
UNIVERSIDAD
JOSÉ ANTONIO PÁEZ
EN SAN DIEGO,
ESTADO CARABOBO.

CONTENIDO:
Diseño en Planta

PLANTA TIPO,
N° 1.2.3.

ESCALA: 1:250

PEDRO VARGAS.

Tutor: Ana María Imbelli.

PT-1.2.3

OCTUBRE 2022



PROYECTO:

DISEÑO DE UNA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA PARA LA ESCUELA DE ARQUITECTURA DENTRO DEL PLAN MAESTRO DE LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ EN SAN DIEGO, ESTADO CARABOBO.

CONTENIDO:

Diseño en Planta

PLANTA TIPO, Planta Baja.

ESCALA: 1:250

PEDRO VARGAS.

Tutor: Ana María Imbett.

PT-PB

OCTUBRE 2022

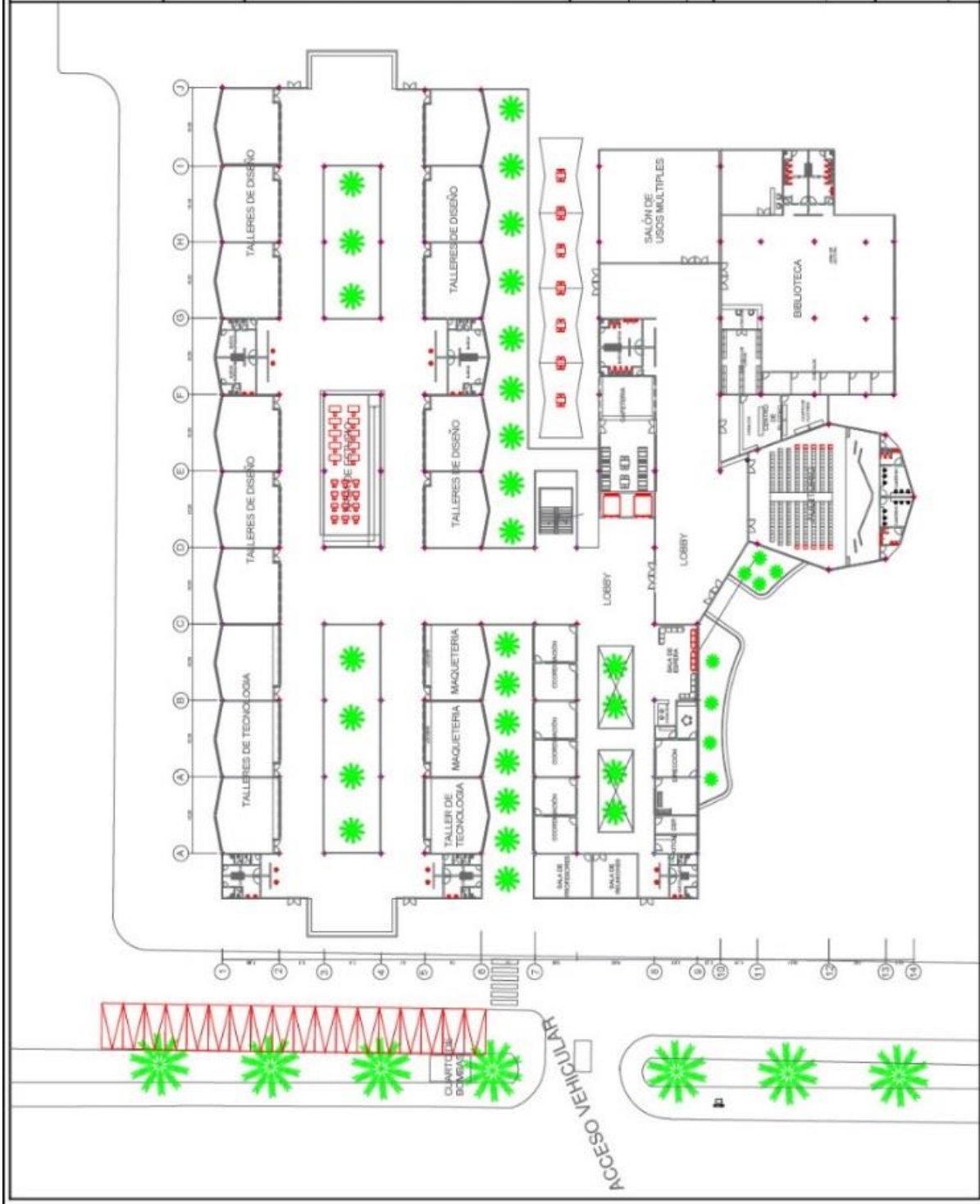


TABLA 37
GASTOS PROBABLES EN LITROS POR SEGUNDO EN FUNCION DEL
NUMERO DE UNIDADES DE GASTO

No. de unidades de gasto	Gasto probable piezas de tanque	Gasto probable piezas de válvula	No. de unidades de gasto	Gasto probable piezas de tanque	Gasto probable piezas de válvula	No. de unidades de gasto	Gasto probable piezas de tanque	Gasto probable piezas de válvula
3	0.20	no hay	205	4.23	5.70	1250	15.18	15.18
4	0.26	no hay	210	4.29	5.76	1300	15.50	15.50
5	0.38	1.51	215	4.34	5.80	1350	15.90	15.90
6	0.42	1.56	220	4.39	5.84	1400	16.20	16.20
7	0.46	1.61	225	4.42	5.92	1450	16.60	16.60
8	0.49	1.67	230	4.45	6.00	1500	17.00	17.00
9	0.53	1.72	235	4.50	6.10	1550	17.40	17.40
10	0.57	1.77	240	4.54	6.20	1600	17.70	17.70
12	0.63	1.86	245	4.59	6.31	1650	18.10	18.10
14	0.70	1.95	250	4.64	6.37	1700	18.50	18.50
16	0.76	2.03	255	4.71	6.43	1750	18.90	18.90
18	0.83	2.12	260	4.78	6.48	1800	19.20	19.20
20	0.89	2.21	265	4.86	6.54	1850	19.60	19.60
22	0.96	2.29	270	4.93	6.60	1900	19.90	19.90
24	1.04	2.36	275	5.00	6.66	1950	20.10	20.10
26	1.11	2.44	280	5.07	6.71	2000	20.40	20.40
28	1.19	2.51	285	5.15	6.76	2050	20.80	20.80
30	1.26	2.59	290	5.22	6.83	2100	21.20	21.20
32	1.31	2.65	295	5.29	6.89	2150	21.60	21.60
34	1.36	2.71	300	5.36	6.94	2200	21.90	21.90
36	1.42	2.78	320	5.61	7.13	2250	22.30	22.30
38	1.46	2.84	340	5.86	7.32	2300	22.60	22.60
40	1.52	2.90	360	6.12	7.52	2350	23.00	23.00
42	1.56	2.96	380	6.57	7.71	2400	23.40	23.40
44	1.63	3.03	400	6.62	7.90	2450	23.70	23.70
46	1.69	3.09	420	6.87	8.09	2500	24.00	24.00
48	1.74	3.16	440	7.11	8.28	2550	24.40	24.40
50	1.80	3.22	460	7.36	8.47	2600	24.70	24.70
55	1.94	3.35	480	7.60	8.66	2650	25.10	25.10
60	2.08	3.47	500	7.83	8.85	2700	25.50	25.50
65	2.18	3.57	520	8.08	9.02	2750	25.80	25.80
70	2.27	3.66	540	8.32	9.20	2800	26.10	26.10
75	2.34	3.78	560	8.55	9.37	2850	26.40	26.40
80	2.40	3.91	580	8.79	9.55	2900	26.70	26.70
85	2.48	4.00	600	9.02	9.72	2950	27.00	27.00
90	2.57	4.10	620	9.24	9.89	3000	27.30	27.30
95	2.68	4.20	640	9.46	10.05	3050	27.60	27.60
100	2.78	4.29	680	9.88	10.38	3100	28.00	28.00
105	2.88	4.36	700	10.10	10.55	3150	28.30	28.30
110	2.97	4.42	720	10.32	10.74	3200	28.70	28.70
115	3.06	4.52	740	10.54	10.93	3250	29.00	29.00
120	3.15	4.61	760	10.76	11.12	3300	29.30	29.30
125	3.22	4.71	780	10.98	11.31	3350	29.60	29.60

TABLA 42
NUMERO MÁXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA QUE PUEDE SER
CONECTADO A CONDUCTOS Y A RAMALES DE DESAGÜE Y A LOS
BAJANTES DE AGUAS SERVIDAS

Diámetro del conducto, ramal de desagüe y del bajante	<u>Número máximo de unidades de descarga que puede ser conectado a:</u>		
	Cualquier conducto ó ramal de desagüe (*)	Bajantes de uno y dos pisos de altura (con uno y dos intervalos) (**)	Bajantes de tres y más pisos de altura (con tres o más intervalos) (**)
0,18 cm (1 1/4")	1	2	2
0,81 cm (1 1/2")	3	4	8
0,08 cm (2")	6	8	10
0,35 cm (2 1/2")	12	20	28
0,62 cm (3")	32	48	102
0,16 cm (4")	160	240	530
0,70 cm (5")	360	540	1400
0,24 cm (6")	620	930	2900
0,32 cm (8")	1400	2100	7600
0,40 cm (10")	2500	3750	15000
0,48 cm (12")	3900	5850	26000
0,10 cm (15")	7000	10000	50000

Tabla de dimensiones del tanque de presión correspondientes según capacidad en litros y galones

TANQUE DE PRESIÓN						COMPRESOR		
CAPACIDAD		DIMENSIONES				CAPACIDAD EN		
Litros	Galones	D (m)	L (m)	D (pulg)	L (pulg)	L/S	MCM	PCM
310	82	0,61	1,22	24 in	48 in	-	-	-
454	120	0,61	1,65	24 in	65 in	-	-	-
833	220	0,76	2,01	30 in	79 in	0,5	0,03	1
1136	300	0,91	1,83	36 in	72 in	0,5	0,03	1
1514	400	0,91	2,34	36 in	92 in	1	0,06	2
1703	450	0,91	2,62	36 in	103 in	1	0,06	2
1892	500	1,07	2,13	42 in	84 in	1	0,06	2
2082	550	1,07	2,36	42 in	93 in	1	0,06	2
2271	600	1,07	2,54	42 in	100 in	1	0,06	2
2650	700	1,07	3,00	42 in	118 in	1	0,06	2
3023	799	1,07	3,43	42 in	135 in	1	0,06	2
3420	903	1,07	3,84	42 in	151 in	1,4	0,08	3
3785	1000	1,22	3,23	48 in	127 in	1,9	0,11	4
4542	1200	1,22	3,86	48 in	152 in	1,9	0,11	4
5299	1400	1,22	4,55	48 in	179 in	1,9	0,11	4
6056	1600	1,22	5,18	48 in	204 in	2,4	0,14	5
6813	1800	1,37	4,60	54 in	181 in	2,4	0,14	5
7570	2000	1,37	5,13	54 in	202 in	2,8	0,17	6
8706	2300	1,37	5,89	54 in	232 in	3,3	0,20	6
9841	2600	1,52	5,44	60 in	214 in	3,78	0,23	7
10977	2900	1,52	6,05	60 in	238 in	4,25	0,26	8
12112	3200	1,68	5,54	66 in	218 in	4,25	0,26	8
13248	3500	1,68	6,05	66 in	238 in	4,71	0,28	9
14383	3800	1,68	6,55	66 in	258 in	5,19	0,31	10
15519	4100	1,68	7,09	66 in	279 in	5,19	0,31	10
16654	4400	1,83	6,30	72 in	248 in	5,66	0,34	11
17790	4700	1,83	6,76	72 in	266 in	6,14	0,37	12
18925	5000	1,98	6,12	78 in	241 in	6,14	0,37	12

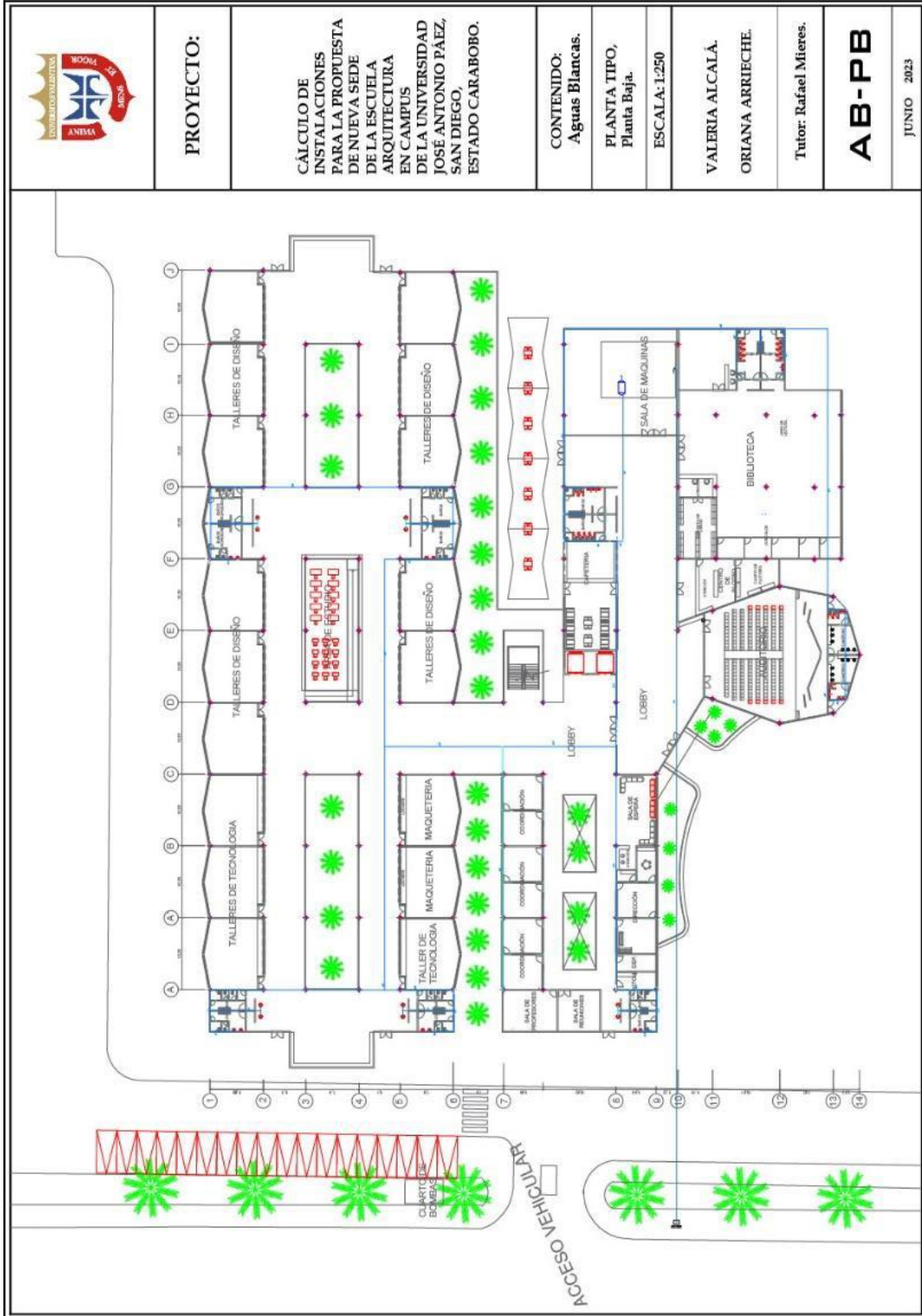
TABLA N. 44
DIAMETROS Y LONGITUDES DE LAS TUBERIAS DE VENTILACION

Diámetro del conducto, ramal o bajante de aguas servidas cm. pulg.		Unidades de descarga ventilada	DIAMETRO REQUERIDO PARA LA TUBERIA DE VENTILACION																			
			3,18 cm.	3,81 cm.	5,08 cm.	6,35 cm.	7,62 cm.	10,18 cm.	12,70 cm.	15,24 cm.	20,32 cm.	25,40 cm.	30,40 cm.									
			1 ¼"	1 ½"	2"	2 ½"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"									
LONGITUD MAXIMA DE LA TUBERIA DE VENTILACION EN METROS																						
3.18	1 ¼	2	9																			
3.81	1 ½	8	15	46																		
3.81	1 ½	10	9	30																		
5.08	2	12	9	23	61																	
5.08	2	.20	8	15	46																	
6.35	2 ½	42		9	30	91																
7.62	3	10		13	44	108	317															
7.62	3	21		10	36	82	245															
7.62	3	53		8	29	70	207															
7.62	3	102		8	26	64	189															
10.16	4	43			11	26	70	297														
10.16	4	140			8	20	69	229														
10.16	4	320			7	17	50	194														
10.16	4	530			6	15	48	177														
12.70	5	190				9	25	98	300													
12.70	5	490				6	19	75	232													
12.70	5	940				5	16	63	204													
12.70	5	1400				5	15	58	178													
15.24	6	800					10	40	122	306												
15.24	6	1100					8	30	94	236												
15.24	6	2000					7	26	79	200												
15.24	6	2900					6	23	73	161												
20.32	8	1800						9	29	73	207											
20.32	8	3400						7	28	56	219											
20.32	8	5600						6	19	47	184											
20.32	8	7600						5	17	43	169											
25.40	10	4000							9	24	93	293										
25.40	10	7200							7	18	72	224										
25.40	10	11000							6	16	81	191										
25.40	10	15000							5	14	55	174										
30.48	12	7300								9	37	118	287									
30.48	12	13000								7	29	90	219									
30.48	12	20000								6	24	78	188									
30.48	12	26000								5	22	69	169									
38.10	15	15000									12	38	93									
38.10	15	25000									9	29	72									
38.10	15	38000									8	25	61									
38.10	15	50000									7	23	55									

Apéndice

Planos propuestos para las instalaciones para la nueva propuesta de nueva sede de la escuela de arquitectura en campus de la Universidad José Antonio Páez, San Diego, Estado Carabobo.

Aguas blancas





PROYECTO:

CALCULO DE
INSTALACIONES
PARA LA PROPUESTA
DE NUEVA SEDE
DE LA ESCUELA
ARQUITECTURA
EN CAMPUS
DE LA UNIVERSIDAD
DE JOSÉ ANTONIO PÁEZ,
SAN DIEGO,
ESTADO CARABOBO.

CONTENIDO:
Aguas Blancas.

PLANTA TIPO,
Nº1.

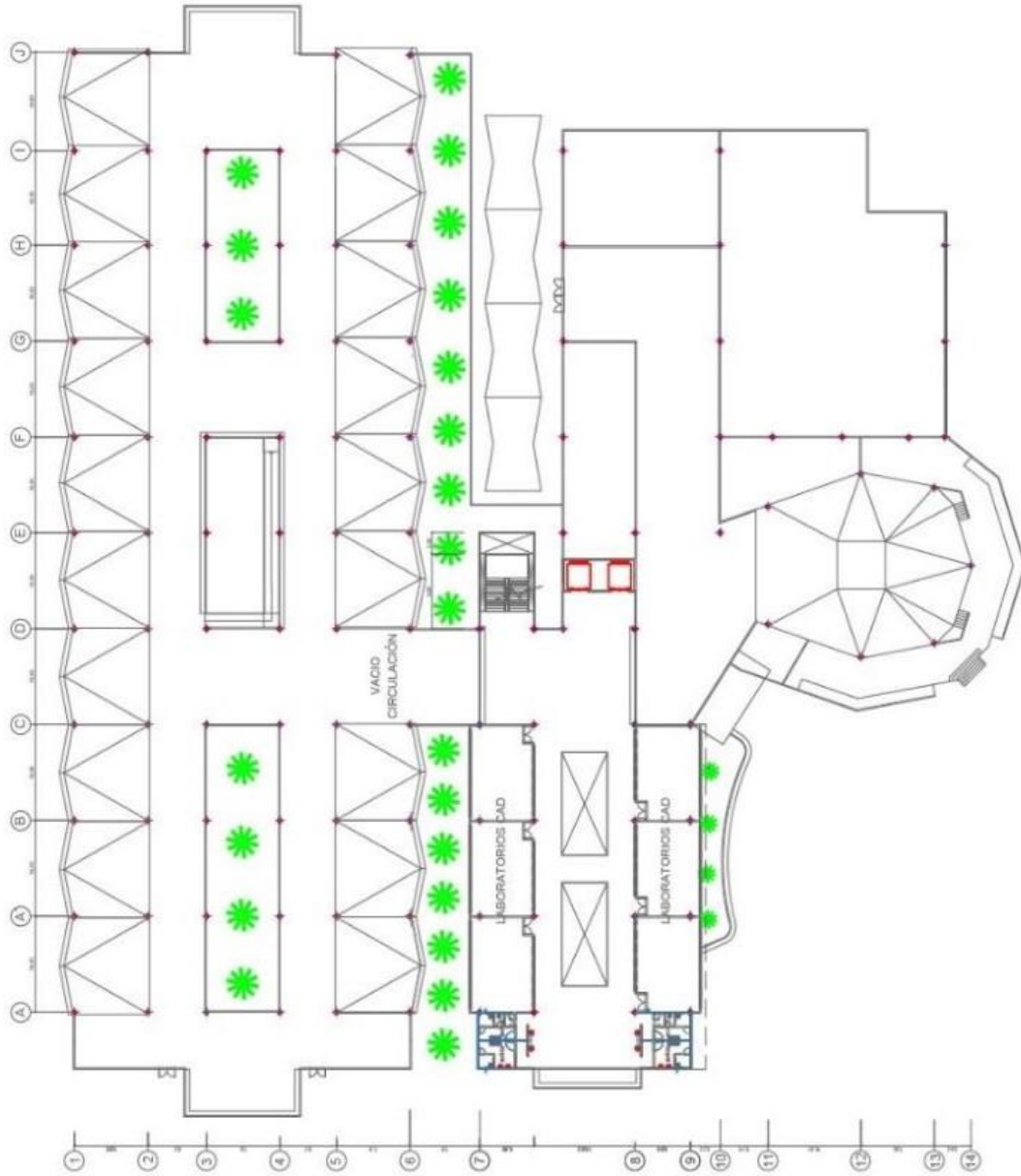
ESCALA: 1:250

VALERIA ALCALÁ
ORIANA ARRIECHE

Tutor: Rafael Mieres.

AB-P1

JUNIO 2023





PROYECTO:

CÁLCULO DE
INSTALACIONES
PARA LA PROPUESTA
DE NUEVA SEDE
DE LA ESCUELA
ARQUITECTURA
EN CAMPUS
DE LA UNIVERSIDAD
DE SAN DIEGO,
SAN DIEGO,
ESTADO CARABOBO.

CONTENIDO:
Aguas Blancas.

PLANTA TIPO,
Nº2.

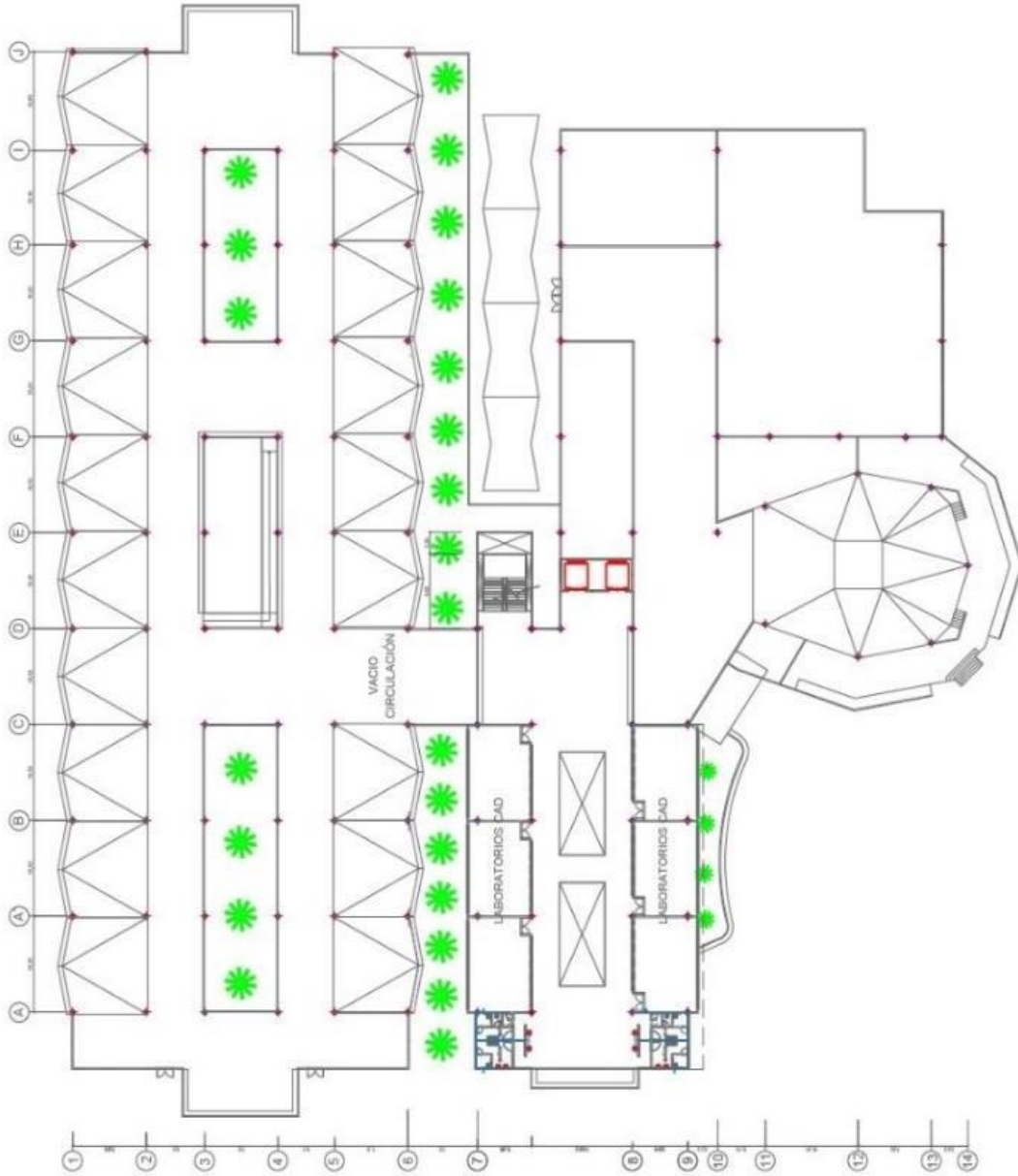
ESCALA: 1:250

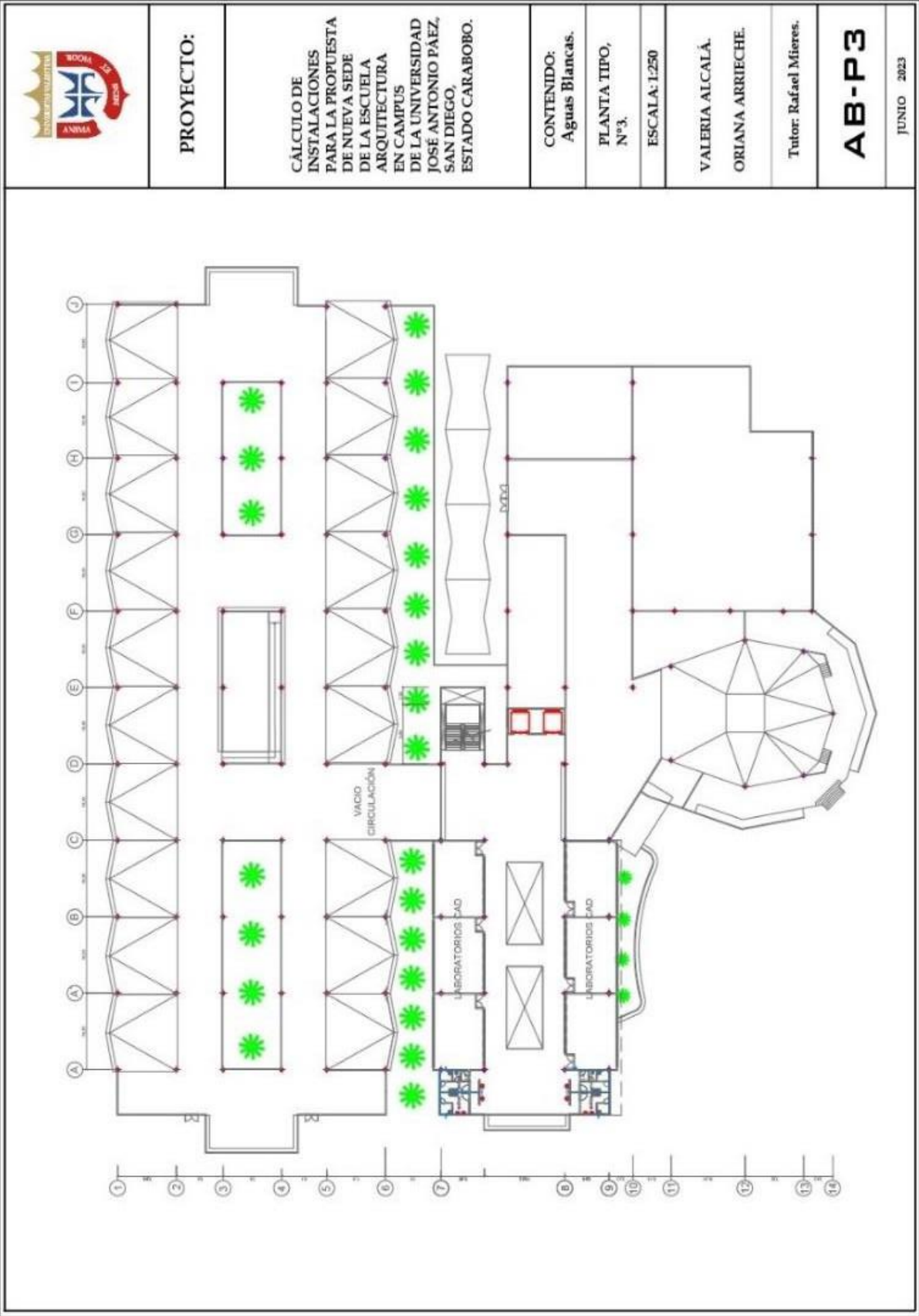
VALERIA ALCALÁ.
ORIANA ARRIECHE.

Tutor: Rafael Mieres.

AB-P2

JUNIO 2023





PROYECTO:

CÁLCULO DE
 INSTALACIONES
 PARA LA PROPUESTA
 DE NUEVA SEDE
 DE LA ESCUELA
 DE ARQUITECTURA
 EN CAMPUS
 DE LA UNIVERSIDAD
 DE SAN DIEGO,
 ESTADO CARABOBO.

CONTENIDO:
 Aguas Blancas.

PLANTA TIPO,
 N°3.

ESCALA: 1:250

VALERIA ALCALÁ
 ORIANA ARRIECHE.

Tutor: Rafael Mieres.

AB-P3

JUNIO 2023

Detalles de Aguas Blancas

<h3>Nodos, Puntos: 2 - 4.3</h3>			
2	2.1	3	4
2.3 = 2.4			
4.1 = 4.2 = 4.3			



PROYECTO:

CÁLCULO DE
 INSTALACIONES
 PARA LA PROPUESTA
 DE NUEVA SEDE
 DE LA ESCUELA
 ARQUITECTURA
 EN CAMPUS
 DE LA UNIVERSIDAD
 JOSÉ ANTONIO PÁEZ,
 SAN DIEGO,
 ESTADO CARABOBO.

CONTENIDO:
 Aguas Blancas.

DETALLES,
 Nodos, 2-4.3

ESCALA: 1:250

VALERIA ALCALÁ.
 ORIANA ARRIECHE.

Tutor: Rafael Mieres.

AB-D 1

JUNIO 2023



PROYECTO:

CÁLCULO DE INSTALACIONES PARA LA PROPUESTA DE NUEVA SEDE DE LA ESCUELA DE ARQUITECTURA EN CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ, SAN DIEGO, ESTADO CARABOBO.

CONTENIDO:
Aguas Blancas.

DETALLES:
Nodos 5.1-9.1

ESCALA: 1:250

VALERIA ALCALÁ.
ORIANA ARRIECHE.

Tutor: Rafael Mieres.

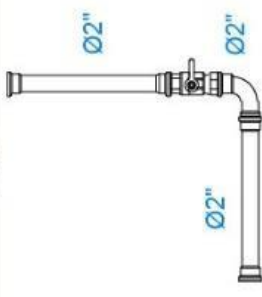
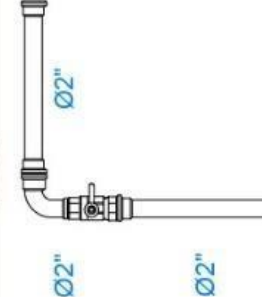
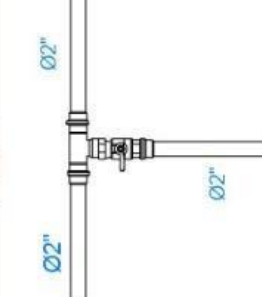
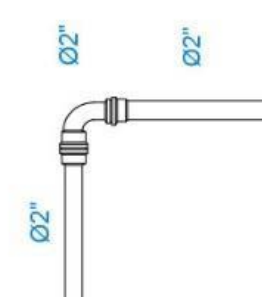
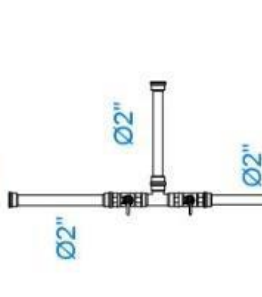
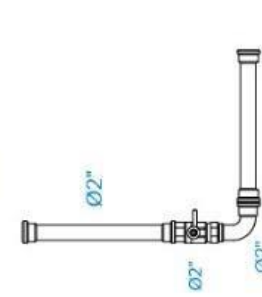
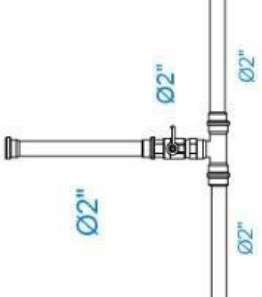
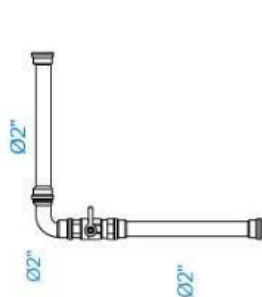
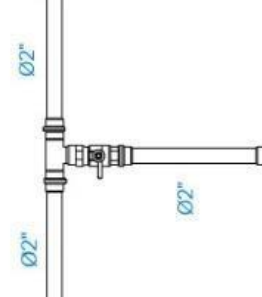
AB-D2

JUNIO 2023

Nodos, Puntos: 5.1 - 9.1

<p>5.1 = 5.4</p> <p>Ø2" Ø2"</p>	<p>5.2</p> <p>Ø2" Ø2"</p>	<p>5.3 = 9.2</p> <p>Ø2" Ø2"</p>
<p>6</p> <p>Ø3" Ø3"</p>	<p>7.2 = 9.3</p> <p>Ø2" Ø2"</p>	<p>7.3</p> <p>Ø2" Ø2"</p>
<p>8</p> <p>Ø3" Ø3"</p>	<p>9</p> <p>Ø2" Ø2" RED Ø3" Ø3"</p>	<p>9.1</p> <p>Ø2" Ø2"</p>

Nodos, Puntos: 9.4-9.1

<p>9.4</p> 	<p>10.1</p> 	<p>10.2</p> 
<p>10.3</p> 	<p>11</p> 	<p>12.1</p> 
<p>12.2</p> 	<p>13.1</p> 	<p>13.2</p> 



PROYECTO:

CÁLCULO DE
INSTALACIONES
PARA LA PROPUESTA
DE NUEVA SEDE
DE LA ESCUELA
ARQUITECTURA
EN CAMPUS
DE LA UNIVERSIDAD
JOSÉ ANTONIO PÁEZ,
SAN DIEGO,
ESTADO CARABOBO.

CONTENIDO:
Aguas Blancas.

DETALLES,
Nodos 9.4-13.2

ESCALA: 1:250

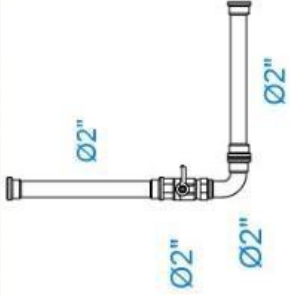
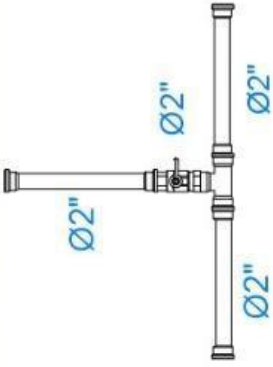
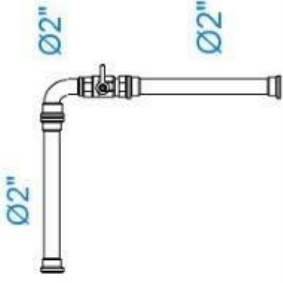
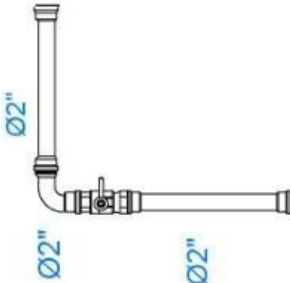
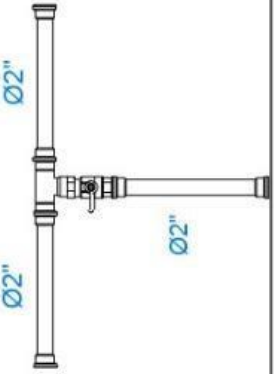
VALERIA ALCALÁ.
ORIANA ARRIECHE.

Tutor: Rafael Mieres.

AB-D3

JUNIO 2023

Nodos, Puntos: MONT1.1A - MONT2.3B

MONT1.1A = MONT1.2A = MONT1.3A 	MONT1.1B = MONT1.2B = MONT1.3B 	MONT2 
MONT2.1A = MONT2.2A = MONT2.3A 		
MONT2.1B = MONT2.2B = MONT2.3B 		



PROYECTO:

CÁLCULO DE INSTALACIONES PARA LA PROPUESTA DE NUEVA SEDE DE LA ESCUELA ARQUITECTURA EN CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD JOSE ANTONIO PÁEZ, SAN DIEGO, ESTADO CARABOBO.

CONTENIDO:

Aguas Blancas.
 DETALLES, Nodos MONT1.1A-MONT2.3B
 ESCALA: 1:250

VALERIA ALCALÁ.
 ORIANA ARRIECHE.

Tutor: Rafael Mieres.

AB-D4

JUNIO 2023

Cálculos para las UDG

TRAMO TUBERIA	Cantidad	Nombre	UDG	Parcial	GASTOS	GASTO "Q" Prob.	Seleccionar: (3)(6)(9) (12)	DIAMETR O (Pigs)	VELOCIDAD "V" (m/s)	PERDIDAS (m/m)
PIEZA SANITARIA				SUMA DE GASTOS						
PISO 3										
M1.3-MONT.1	3	WC con valvula	10,00	30,00						
	4	Lavamano	1,50	6,00						
	2	urinario con tanque	3,00	6,00						
	2	bebederos	1,50	3,00						
			Total	45,00	46,00	1,69	3	2	0,83	0,02
PISO 4										
M2.3-MONT.2	2	bebederos	1,50	3,00						
	3	WC con valvula	10,00	30,00						
	1	lavamopas	2,00	2,00						
	4	Lavamano	1,50	6,00						
			Total	47,00	48,00	1,74	3	2	0,86	0,02

TRAMO TUBERIA	Cantidad	Nombre	UDG	Parcial	GASTOS	GASTO "Q" Prob.	Seleccionar: (3)(6)(9) (12)	DIAMETR O (Plgs)	VELOCIDAD "V" (m/s)	PERDIDAS (m/m)
PISO 2										
M1.2-MONT.1	2	bebederos	1,50	3,00						
	3	WC con valvula	10,00	30,00						
	4	Lavamano	1,50	6,00						
	2	urinario con tanque	3,00	6,00						
			Total	45,00	46,00	1,69	3	2	0,83	0,02
PISO 2										
M2.2-MONT.2	2	bebederos	1,50	3,00						
	3	WC con valvula	10,00	30,00						
	1	lavapopas	2,00	2,00						
	4	Lavamano	1,50	6,00						
			Total	47,00	48,00	1,74	3	2	0,86	0,02

TRAMO TUBERIA	Cantidad	Nombre	UDG	Parcial	GASTOS	GASTO "Q" Prob.	Seleccionar: (3)/(6)/(9) (12)	DIAMETR O (Plgs)	VELOCIDAD "V" (m/s)	PERDIDAS (m/m)
PISO 2										
M1.2-MONT.1	2	bebederos	1,50	3,00						
	3	WC con valvula	10,00	30,00						
	4	Lavamano	1,50	6,00						
	2	urinario con tanque	3,00	6,00						
			Total	45,00	46,00	1,69	3	2	0,83	0,02
PISO 2										
M2.2-MONT.2	2	bebederos	1,50	3,00						
	3	WC con valvula	10,00	30,00						
	1	lavamopas	2,00	2,00						
	4	Lavamano	1,50	6,00						
			Total	47,00	48,00	1,74	3	2	0,86	0,02

TRAMO TUBERIA	Cantidad	Nombre	UDG	Parcial	GASTOS	GASTO "Q" Prob.	Seleccionar: (3)(6)(9) (12)	DIAMETR O (Plgs)	VELOCIDAD "V" (m/s)	PERDIDAS (m/m)
PLANTA BAJA										
T13-11	5	WC con valvula	10	50						
	1	lavamopas	2,00	2,00						
	6	Lavamano	1,5	9						
	2	urinario con tanque	3,00	6						
	2	bebederos	1,5	3						
	Total			70,00	70,00	2,27	6	2	1,12	0,03
T12-11	5	WC con valvula	10	50						
	1	lavamopas	2,00	2,00						
	6	Lavamano	1,5	9						
	2	urinario con tanque	3,00	6						
	2	bebederos	1,5	3						
	Total			70,00	70,00	2,27	6	2	1,12	0,03
T11-9		T13-11		70,00						
		T12-11		70,00						
	Total			140,00	70,00	2,27	6	2	1,12	0,03
T10-9	10	WC con valvula	10	100						
	2	lavamopas	2,00	4,00						
	12	Lavamano	1,5	18						
	4	urinario con tanque	3,00	12						
	4	bebederos	1,5	6						
	Total			140,00	145,00	3,48	9	2	1,72	0,06
T9-8		T11-9		140,00						
		T10-9		140,00						
	Total			280,00	285,00	5,15	6	3	1,13	0,02

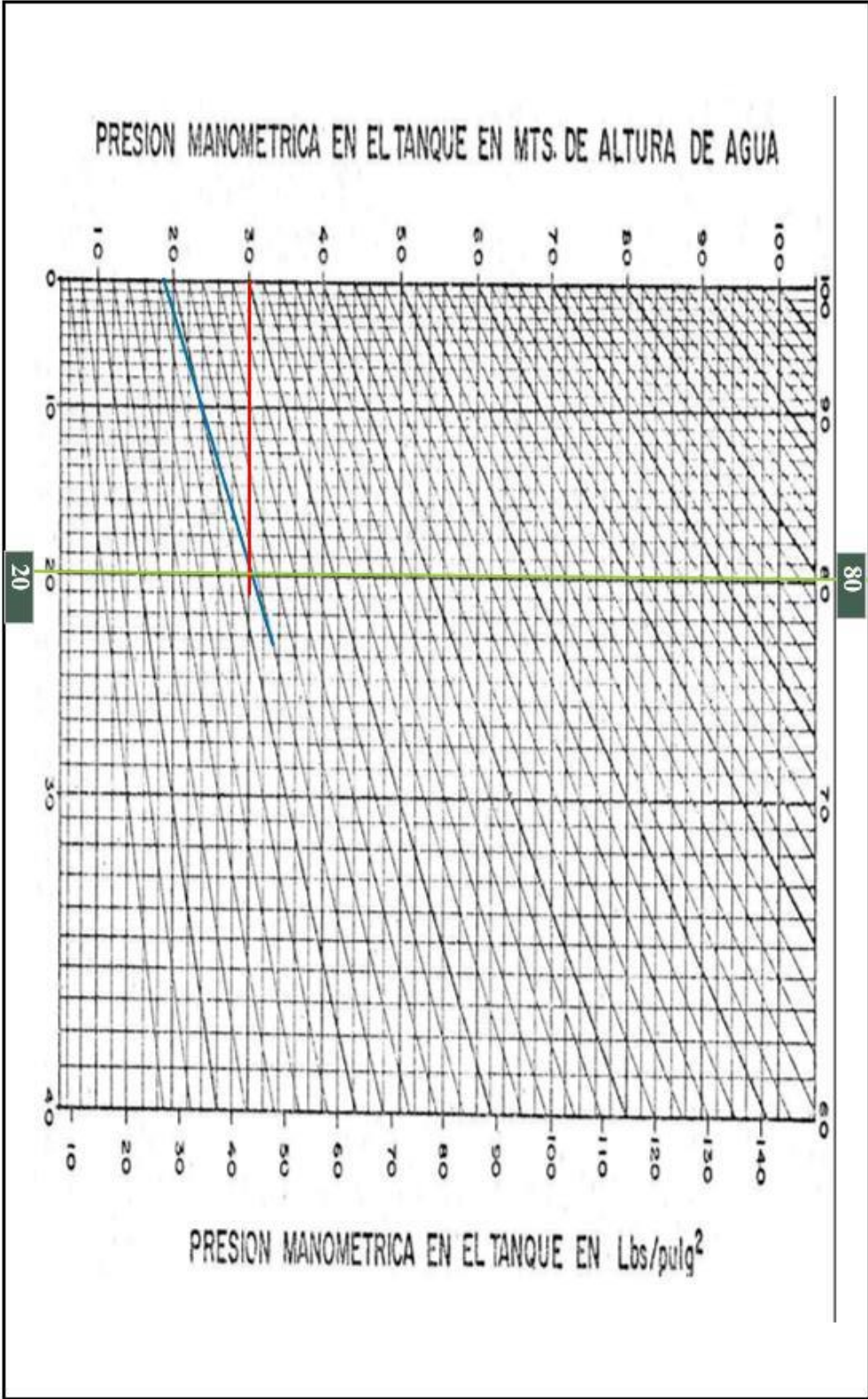
TRAMO TUBERIA	Cantidad	Nombre	UDG	Parcial	GASTOS	GASTO "Q" Prob.	Seleccionar: (3)(6)(9) (12)	DIAMETR O (Plgs)	VELOCIDAD "V" (m/s)	PERDIDAS (m/m)
MONT.2-8		M2.1		47,00						
		M2.2		47,00						
		M2.3		47,00						
	Total			141,00	145,00	3,48	3	3	0,76	0,01
T8-6		T9-8		285						
		MONT.2-8		145,00						
	Total			430,00	440,00	7,11	9	3	1,56	0,03
T7-MONT.1	3	WC con valvula	10	30						
	1	lavapopas	2,00	2,00						
	4	Lavamano	1,5	6						
	2	urinario con tanque	3,00	6						
	2	bebederos	1,5	3						
	Total			47,00	48,00	1,74	3	2	0,86	0,02
MONT.1-6		M1.1		45,00						
		M1.2		45,00						
		M1.3		45,00						
		T7-MONT.1		47,00						
	Total			182,00	185,00	3,98	3	0,87	0,01	
T6-2		MONT.1-6		182,00						
		T8-6		430,00						
	Total			612,00	620,00	9,24	12	3	2,03	0,05
T5-4	3	WC con valvula	10	30						
	4	Lavamano	1,5	6						
	2	urinario con tanque	3,00	6						
	Total			42,00	42,00	1,56	3	2	0,77	0,01

T4-3	10	WC con valvula	10	100	Total	165,00	3,73	9	2	1,84	0,07
	2	lavapipas	2,00	4,00							
	6	Lavamano	1,5	9							
	2	urinario con tanque	3,00	6							
		T5-4		42,00							
T3-2	8	WC con valvula	10	80	Total	170,00	3,79	3	3	0,83	0,01
	1	lavapipas	2,00	2,00							
	8	Lavamano	1,5	12							
	3	urinario con tanque	3,00	9							
		T4-3		161,00							
T2-1		T3-2		170,00	Total	800,00	11,20	6	4	1,38	0,02
		T6-2		612,00							

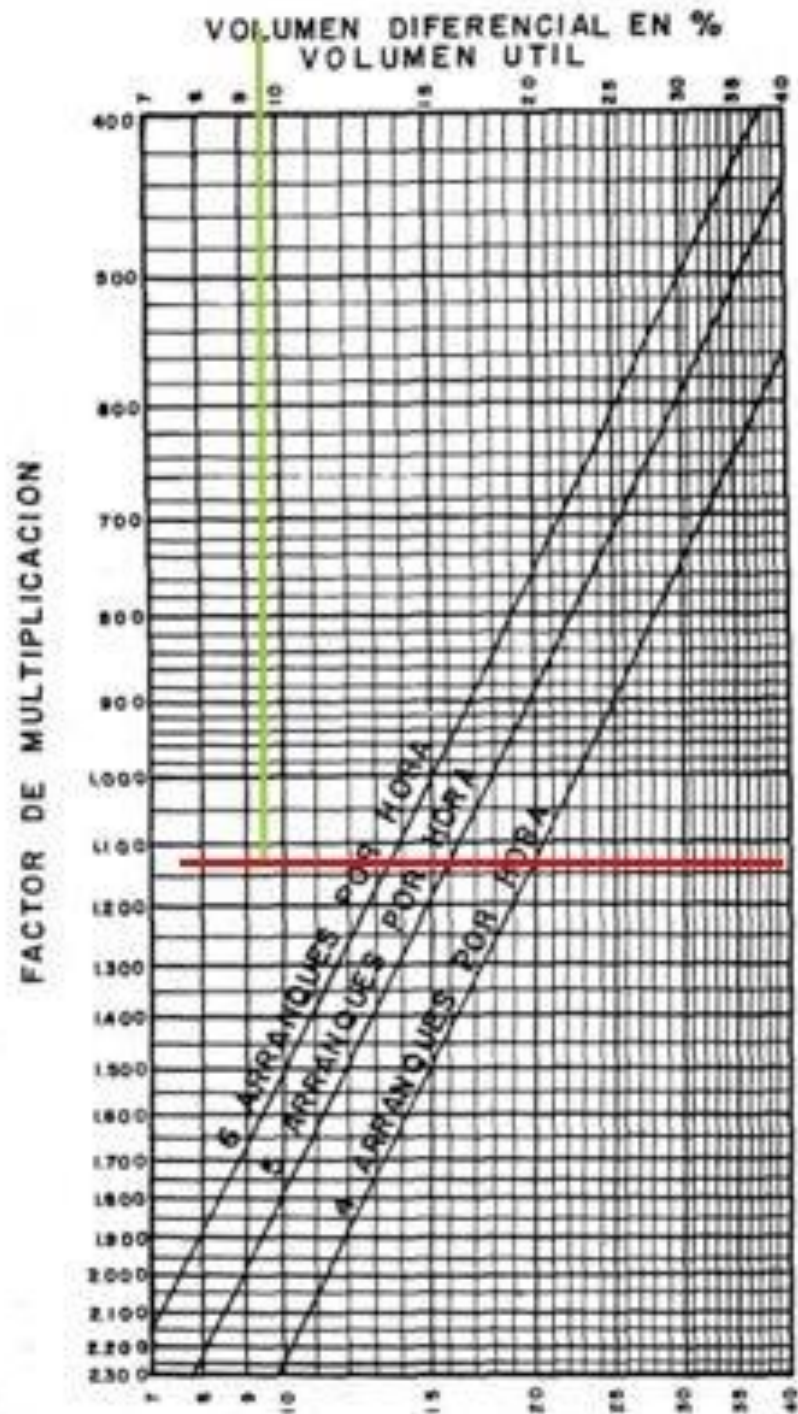
Tabla para determinar el volumen de aire y agua en el tanque de presión

TRAMOS	UDG	GASTO PROBABLE [lts./seg]	SELEC (3,6,9,12)	DIAMETRO Ø [pulg]	VELOCIDAD "V" (m/s)	J unitaria (m/m)	LONGITUD REAL (m)
Segun el trazado de la red desde el medidor, cada tubería entre dos Tee o Tee y punto de	Tabla 33 G.O. 4044	Tabla 37 G.O. 4044		Figuras 22, 24 o 26 G.O. 4044	Figuras 22, 24 o 26 G.O. 4045 entre 0,6 y 3,6		según trazado en los planos
T2-1	800,00	11,20	6,00	4,00	1,38	0,02	22,108
T6-2	620,00	9,24	12,00	3,00	2,03	0,05	22,108 29,582
T8-6	440,00	7,11	9,00	3,00	1,56	0,03	29,582 16,898
Mont.2-8	145,00	3,48	3,00	3,00	0,76	0,01	16,898 35,006
Mont.2-1	145,00	3,48	3,00	3,00	0,76	0,01	35,006 8,3
Mont2.2	145,00	3,48	3,00	3,00	0,76	0,01	8,3 2,8
Mont2.1-1	145,00	3,48	3,00	3,00	0,76	0,01	2,8 2,8
Mont2.3-Bebedero	145,00	3,48	3,00	3,00	0,76	0,01	2,8 9,61
							0,009 9,61

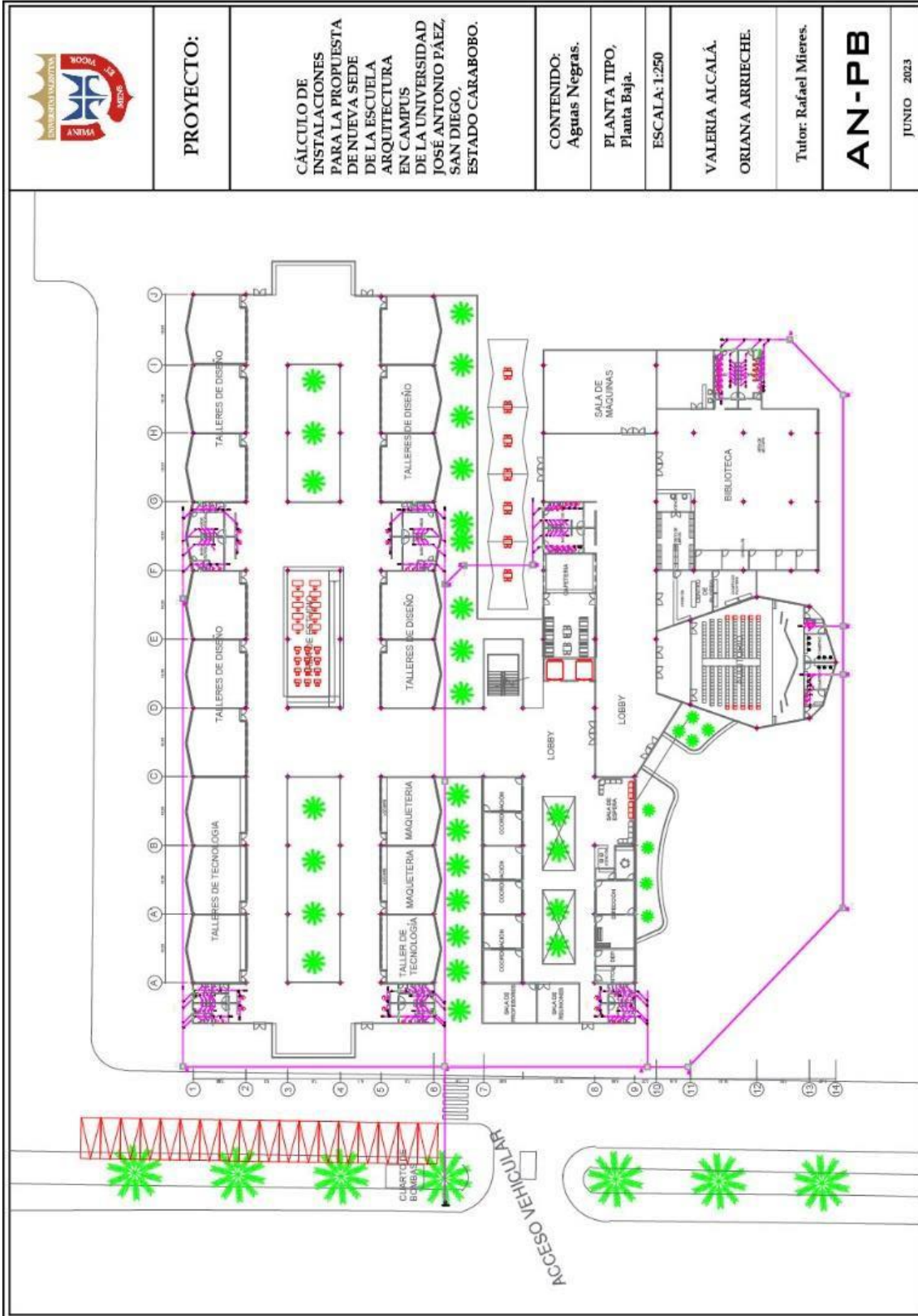
ACCESORIOS	Ø	CANT	L. EQ.	Total Leq.	LONGITUD TOTAL	J x Lt (mxm)	H (metros)	H (JxL) (metros)	Cota de Piso	Presion Disponible
		LONGITUD POR CONEXION								
	Ø					PERDIDAS TOTALES				
CODO	4"	1	3,46	3,46						
Red 4"	3"	1	0,52	0,52						
			3,98	3,98	26,09	0,5009	40,44	39,94	0,00	39,94
Tee N	3"	1	1,56	1,56						
			1,56	1,56	31,14	1,7005	39,94	38,24	0,00	38,24
Tee N	3"	1	1,56	1,56						
			1,56	1,56	18,46	0,6207	38,24	37,62	0,00	37,62
Tee N	3"	1	1,56	1,56						
			1,56	1,56	36,57	0,3279	37,62	37,29	0,00	37,29
					8,30	0,0744	37,29	37,22	7,30	29,92
					2,80	0,0251	37,22	37,19	10,30	26,89
					2,80	0,0251	37,19	37,17	13,30	23,87
Paso	3"	1	24,70	24,70						
CODO	3"	1	2,47	2,47						
Red 2"	1/2"	5	0,34	1,70						
Tee N	2"	2	1,07	2,14						
Red 3"	2"	1	0,58	0,58						
				31,59	41,20	0,3695	37,22	36,85	13,30	23,55
						3,6442				
Se garantiza una presion mayor a los 2.5										



FACTOR PARA EL CALCULO DE LAS CAPACIDADES DE TANQUES HIDRONEUMATICOS



Aguas Negras



PROYECTO:

CÁLCULO DE
INSTALACIONES
PARA LA PROPUESTA
DE NUEVA SEDE
DE LA ESCUELA
ARQUITECTURA
EN CAMPUS
DE LA UNIVERSIDAD
DE LA UNIVERSIDAD
JOSÉ ANTONIO PÁEZ,
SAN DIEGO,
ESTADO CARABOBO.

CONTENIDO:
Aguas Negras.

PLANTA TIPO,
Planta Baja.


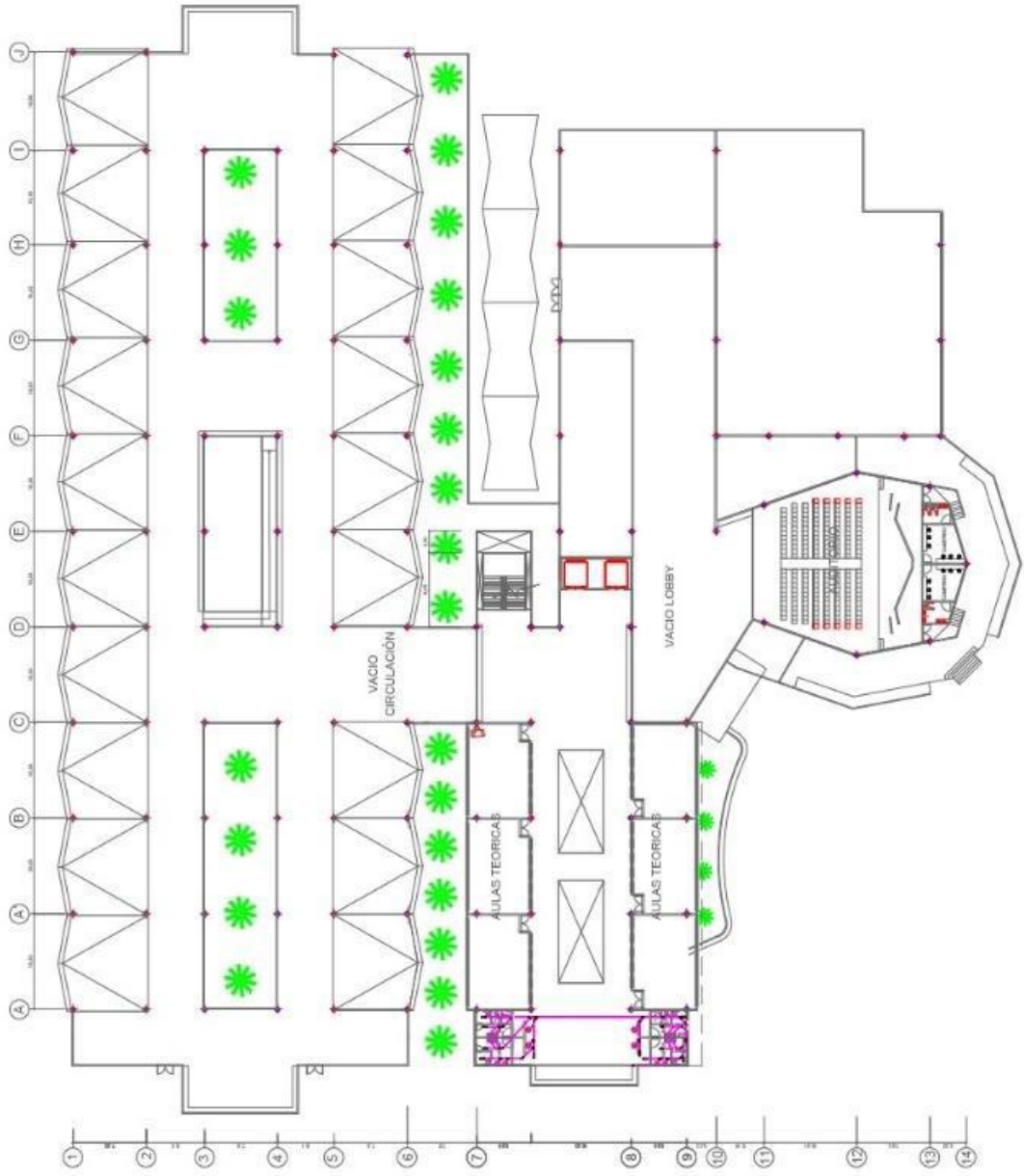
ESCALA: 1:250

VALERIA ALCALÁ,
ORIANA ARRIECHE.

Tutor: Rafael Mieres.

AN-PB

JUNIO 2023

	<p>PROYECTO:</p>	<p>CÁLCULO DE INSTALACIONES PARA LA PROPUESTA DE NUEVA SEDE DE LA ESCUELA DE LA ESCUELA DE ARQUITECTURA EN CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD DE LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ, SAN DIEGO, ESTADO CARABOBO.</p>	<p>CONTENIDO: Aguas Negras.</p>	<p>PLANTA TIPO, N°1.</p>	<p>ESCALA: 1:250</p>	<p>VALERIA ALCALÁ, ORIANA ARRIECHE.</p>	<p>Tutor: Rafael Mieres.</p>	<p>AN-P1</p>	<p>JUNIO 2023</p>
									



PROYECTO:

CÁLCULO DE
INSTALACIONES
PARA LA PROPUESTA
DE NUEVA SEDE
DE LA ESCUELA
ARQUITECTURA
EN CAMPUS
DE LA UNIVERSIDAD
JOSÉ ANTONIO PÁEZ,
SAN DIEGO,
ESTADO CARABOBO.

CONTENIDO:
Aguas Negras.

PLANTA TIPO,
Nº2.

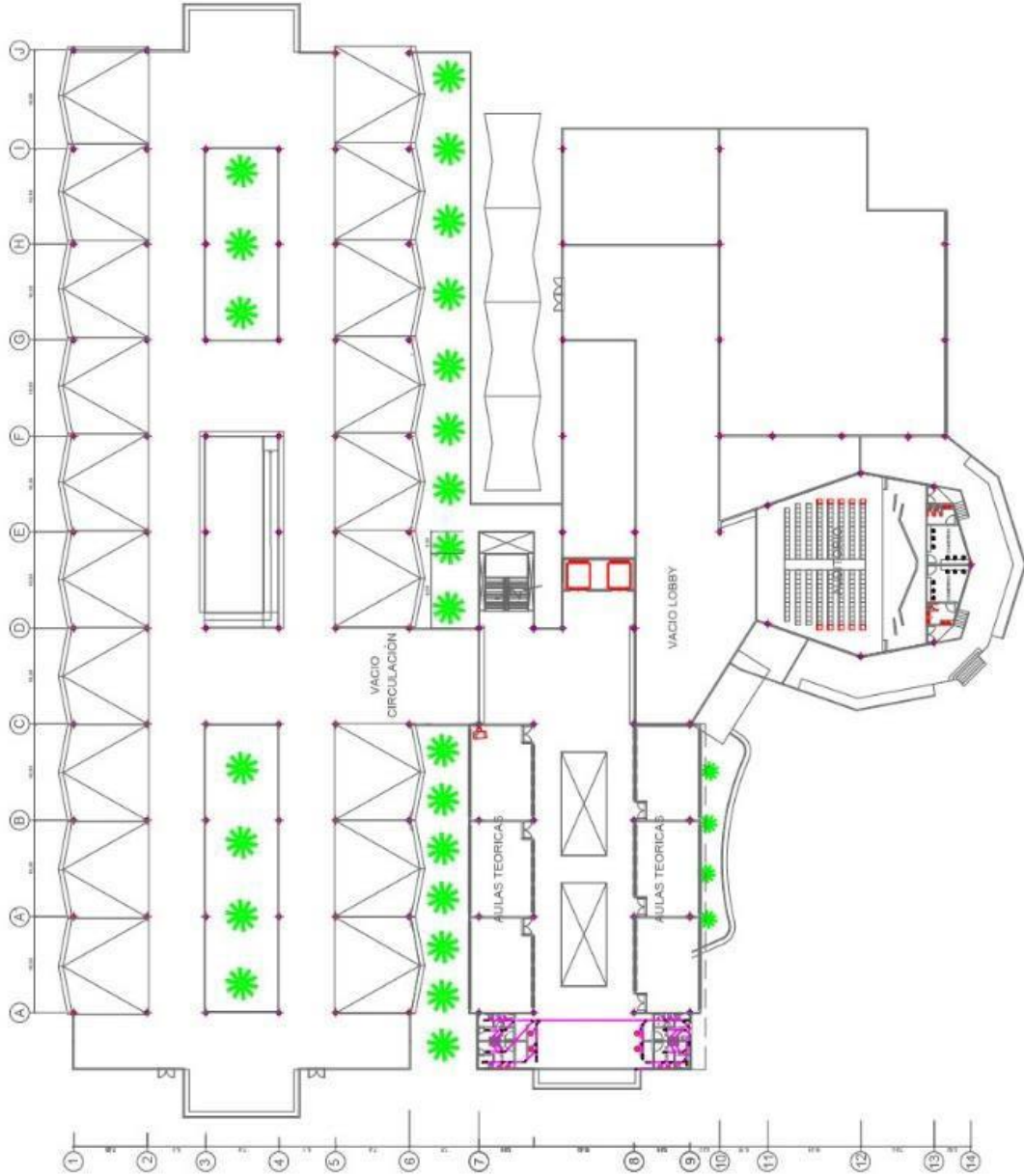
ESCALA: 1:250

VALERIA ALCALÁ.
ORIANA ARRIECHE.

Tutor: Rafael Mieres.

AN-P2

JUNIO 2023





PROYECTO:

CÁLCULO DE
INSTALACIONES
PARA LA PROPUESTA
DE NUEVA SEDE
DE LA ESCUELA
ARQUITECTURA
EN CAMPUS
DE LA UNIVERSIDAD
DE SAN ANTONIO PÁEZ,
SAN DIEGO,
ESTADO CARABOBO.

CONTENIDO:
Aguas Negras.

PLANTA TIPO,
Nº3.

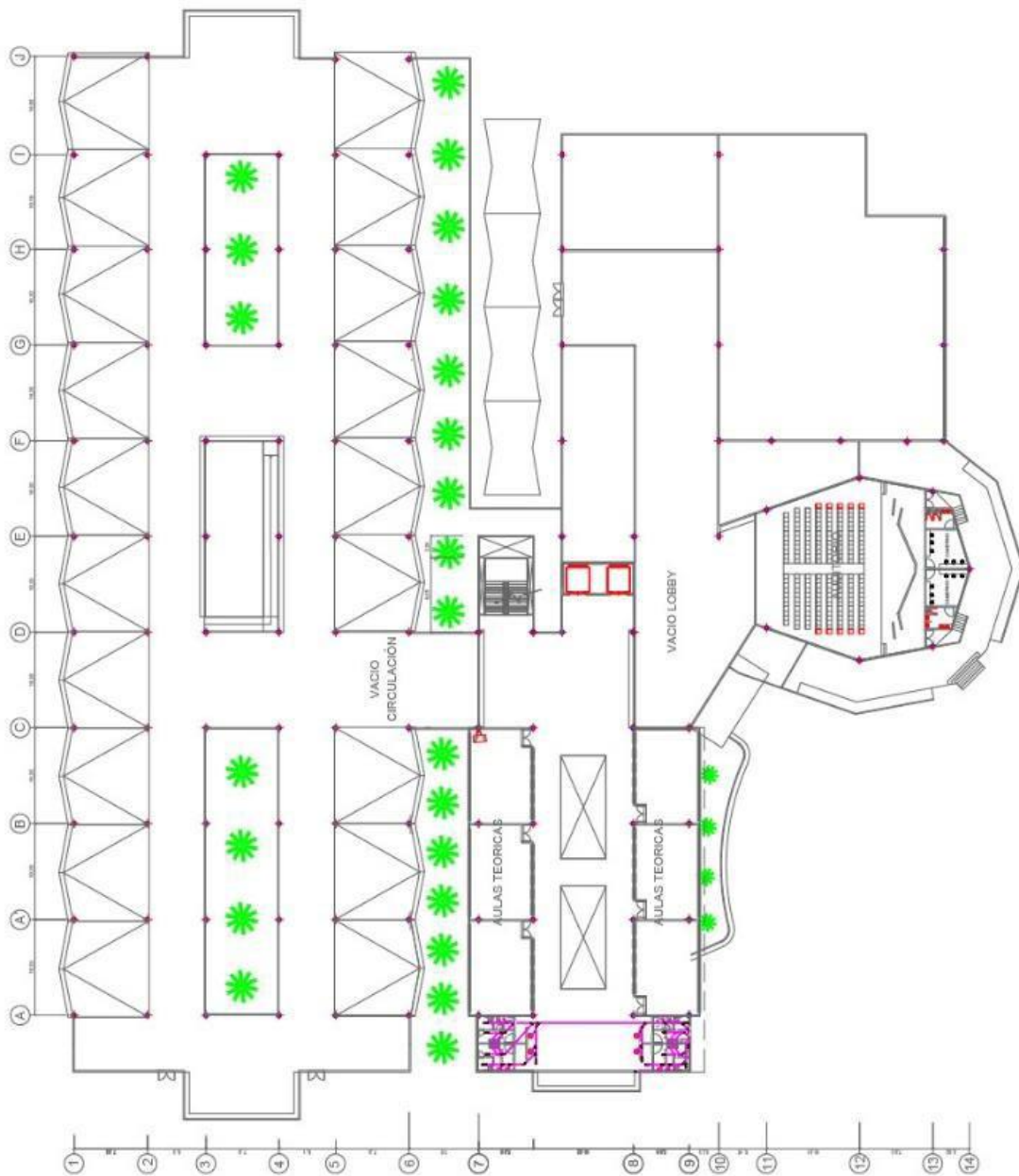
ESCALA: 1:250

VALERIA ALCALÁ.
ORIANA ARRIECHE.

Tutor: Rafael Mieres.

AN-P3

JUNIO 2023



Calculando unidades de descarga ara cada grupo sanitario

Grupo Sanitario	Cantidad	Nombre	UDG	Parcial	DIAMETRO (Plgs)
		PIEZA SANITARIA		SUMA DE GASTOS	
Ubicación del G.S:		<u>Bateria Sur</u>			
PISO 3					
GS3.1	3	WC con valvula	6,00	18,00	
	1	Lavamopas	2,00	2,00	
	4	Lavamanos	2,00	8,00	
	2	urinario con tanque	4,00	8,00	
	2	bebederos	0,50	1,00	Ramal: 4"
		Total		37,00	< 160 UDD
PISO 2					
GS2.1	2	bebederos	0,50	1,00	
	3	WC con valvula	6,00	18,00	
	1	Lavamopas	2,00	2,00	
	4	Lavamanos	2,00	8,00	
	2	urinario con tanque	4,00	8,00	Ramal: 4"
		Total		37,00	< 160 UDD

PISO 1					
GSL.1	2	bebederos	0,50	1,00	
	3	WC con valvula	6,00	18,00	
	1	Lavamopas	2,00	2,00	
	4	Lavamanos	2,00	8,00	
	2	urinario con tanque	4,00	8,00	Ramal: 4"
Total			37,00	< 160 UDD	

Ubicación del G.S:		Bateria Norte			
PISO 3					
GS3.2	2	bebederos	0,50	1,00	
	3	WC con valvula	6,00	18,00	
	1	Lavamopas	2,00	2,00	
	4	Lavamanos	2,00	8,00	
	2	urinario con tanque	4,00	8,00	Ramal: 4"
Total			37,00	< 160 UDD	
PISO 2					
GS2.2	2	bebederos	0,50	1,00	
	3	WC con valvula	6,00	18,00	
	1	Lavamopas	2,00	2,00	
	4	Lavamanos	2,00	8,00	
	2	urinario con tanque	4,00	8,00	Ramal: 4"
Total			37,00	< 160 UDD	


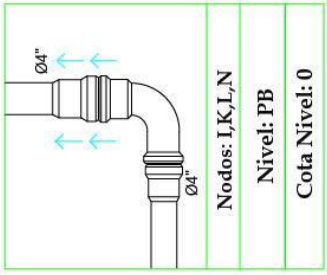
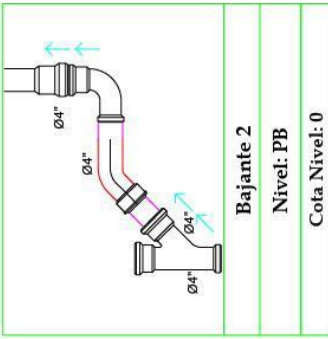
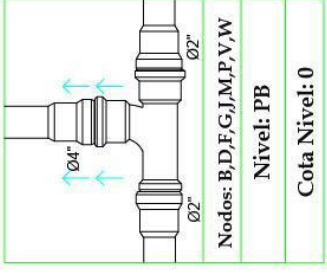
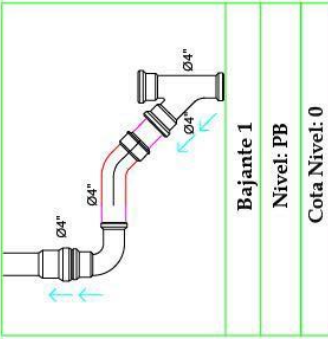
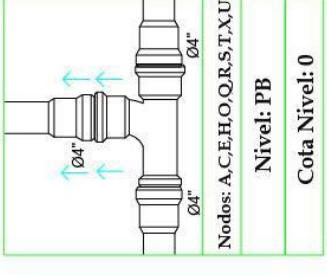

PISO 1					
GS1.2	2	bebederos	0,50	1,00	
	3	WC con valvula	6,00	18,00	
	1	Lavamopas	2,00	2,00	
	4	Lavamanos	2,00	8,00	
	2	urinario con tanque	4,00	8,00	Ramal: 4"
			Total	37,00	< 160 UDD

Ubicación del G.S:		<i>Planta Baja.</i>				
GS.1	5	WC con valvula	6,00	30		
	1	Lavamopas	2,00	2,00		
	6	Lavamanos	2,00	12		
	2	urinario con tanque	4,00	8		
	2	bebederos	0,50	1	Ramal: 4"	
	Total			53,00	< 160 UDD	
<hr/>						
GS.2	5	WC con valvula	6,00	30		
	1	Lavamopas	2,00	2,00		
	6	Lavamanos	2,00	12		
	2	urinario con tanque	4,00	8		
	2	bebederos	0,50	1	Ramal: 4"	
	Total			53,00	< 160 UDD	

GS.3	5	WC con valvula	6,00	30	
	1	lavamopas	2,00	2,00	
	6	Lavamopas	2,00	12	
	2	urinario con tanque	4,00	8	
	2	bebederos	0,50	1	Ramal: 4"
	Total			53,00	< 160 UDD
<hr/>					
GS.4	5	WC con valvula	6,00	30	
	1	lavamopas	2,00	2,00	
	6	Lavamanos	2,00	12	
	2	urinario con tanque	4,00	8	
	2	bebederos	0,50	1	Ramal: 4"
	Total			53,00	< 160 UDD
<hr/>					
GS.5	8	WC con valvula	6,00	48	
	1	Lavamopas	2,00	2,00	
	8	Lavamanos	2,00	16	
	3	urinario con tanque	4,00	12	Ramal: 4"
	Total			78,00	< 160 UDD

GS.6	3	WC con valvula	6,00	18	
	1	Lavamopas	2,00	2,00	
	4	Lavamanos	2,00	8	
	2	urinario con tanque	4,00	8	
	2	bebederos	0,50	1	Ramal: 4"
	Total			37,00	< 160 UDD
<hr/>					
GS.7	2	WC con valvula	6,00	12	
	4	Lavamopas	2,00	8	Ramal: 4"
	Total			20,00	< 160 UDD
GS.7.1	1	WC con valvula	6,00	6	
	1	Lavamopas	2,00	2	
	2	urinario con tanque	4,00	8	Ramal: 4"
	Total			16,00	< 160 UDD
<hr/>					
GS.8	12	WC con valvula	6,00	72	
	2	Lavamopas	2,00	4,00	
	10	Lavamanos	2,00	20	
	2	urinario con tanque	4,00	8	Ramal: 4"
	Total			104,00	< 160 UDD

Detalles de Ventilación

	PROYECTO:	CÁLCULO DE INSTALACIONES PARA LA PROPUESTA DE NUEVA SEDE DE LA ESCUELA DE ARQUITECTURA EN CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ, SAN DIEGO, ESTADO CARABOBO.	
			
			
			
		Nodos: I,K,L,N Nivel: PB Cota Nivel: 0	Bajante 2 Nivel: PB Cota Nivel: 0
		Nodos: B,D,F,G,J,M,P,V,W Nivel: PB Cota Nivel: 0	Bajante 1 Nivel: PB Cota Nivel: 0
		Nodos: A,C,E,H,O,Q,R,S,T,X,U Nivel: PB Cota Nivel: 0	Nodos: A,C,E,H,O,Q,R,S,T,X,U Bajante 1 Nivel: Losa Techo Cota Nivel: 13.3
		Nodos: B,D,F,G,J,M,P,V,W,L,K,L,N Bajante 2 Nivel: Losa Techo Cota Nivel: 13.3	Nodos: A,C,E,H,O,Q,R,S,T,X,U Bajante 1 Nivel: Losa Techo Cota Nivel: 13.3
		VALERIA ALCALÁ ORIANA ARRIECHE.	Tutor: Rafael Mieres.
		AN-D	JUNIO 2023
		CONTENIDO: Aguas Negras.	VENTILACIÓN, DETALLES.
		ESCALA: 1:250	ESCALA: 1:250



PROYECTO:

CÁLCULO DE
INSTALACIONES
PARA LA PROPUESTA
DE NUEVA SEDE
DE LA ESCUELA
ARQUITECTURA
EN CAMPUS
DE LA UNIVERSIDAD
JOSÉ ANTONIO PÁEZ,
SAN DIEGO,
ESTADO CARABOBO.

CONTENIDO:
Tomacorrientes.

PLANTA TIPO,
Nº1.

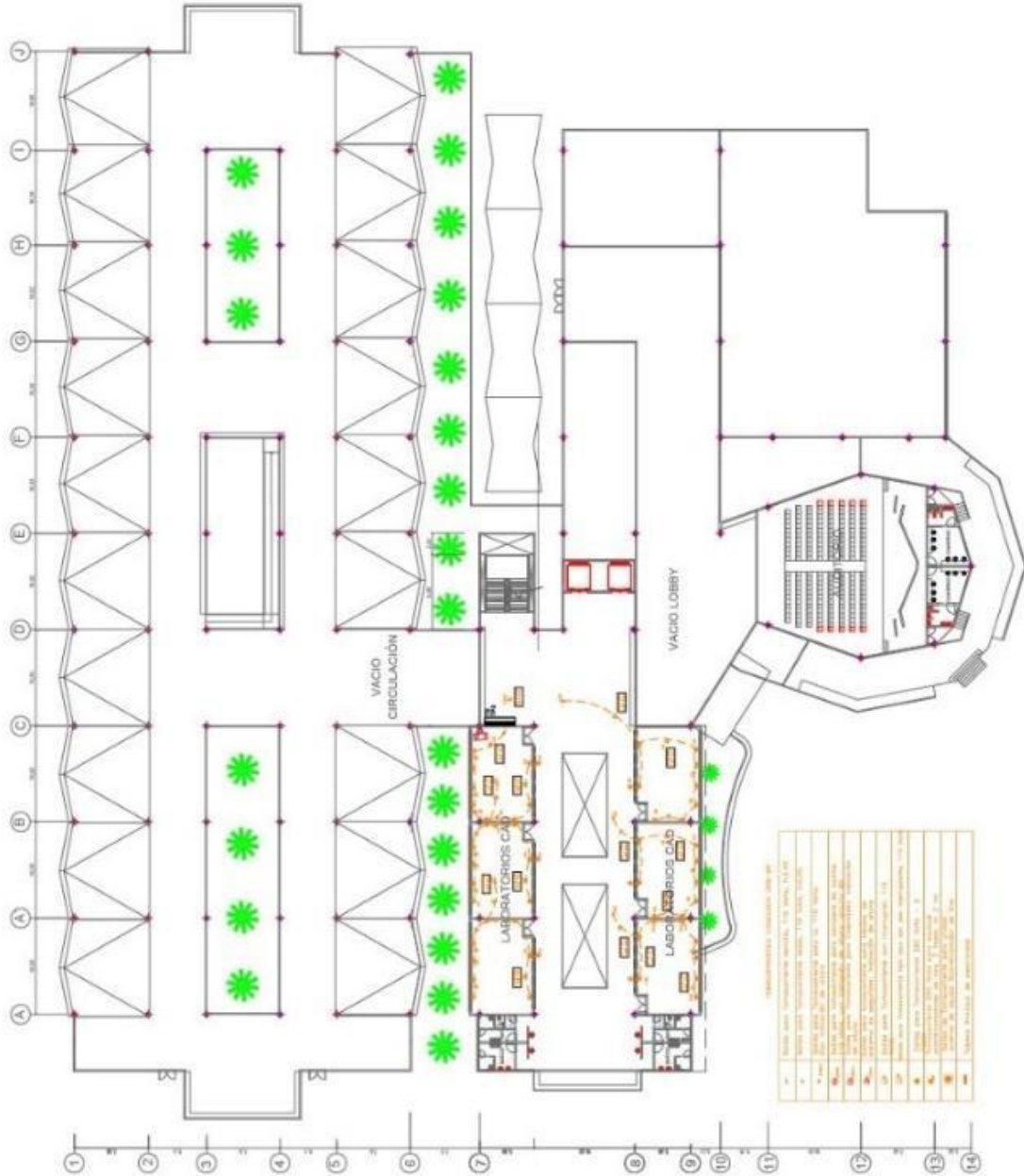
ESCALA: 1:250

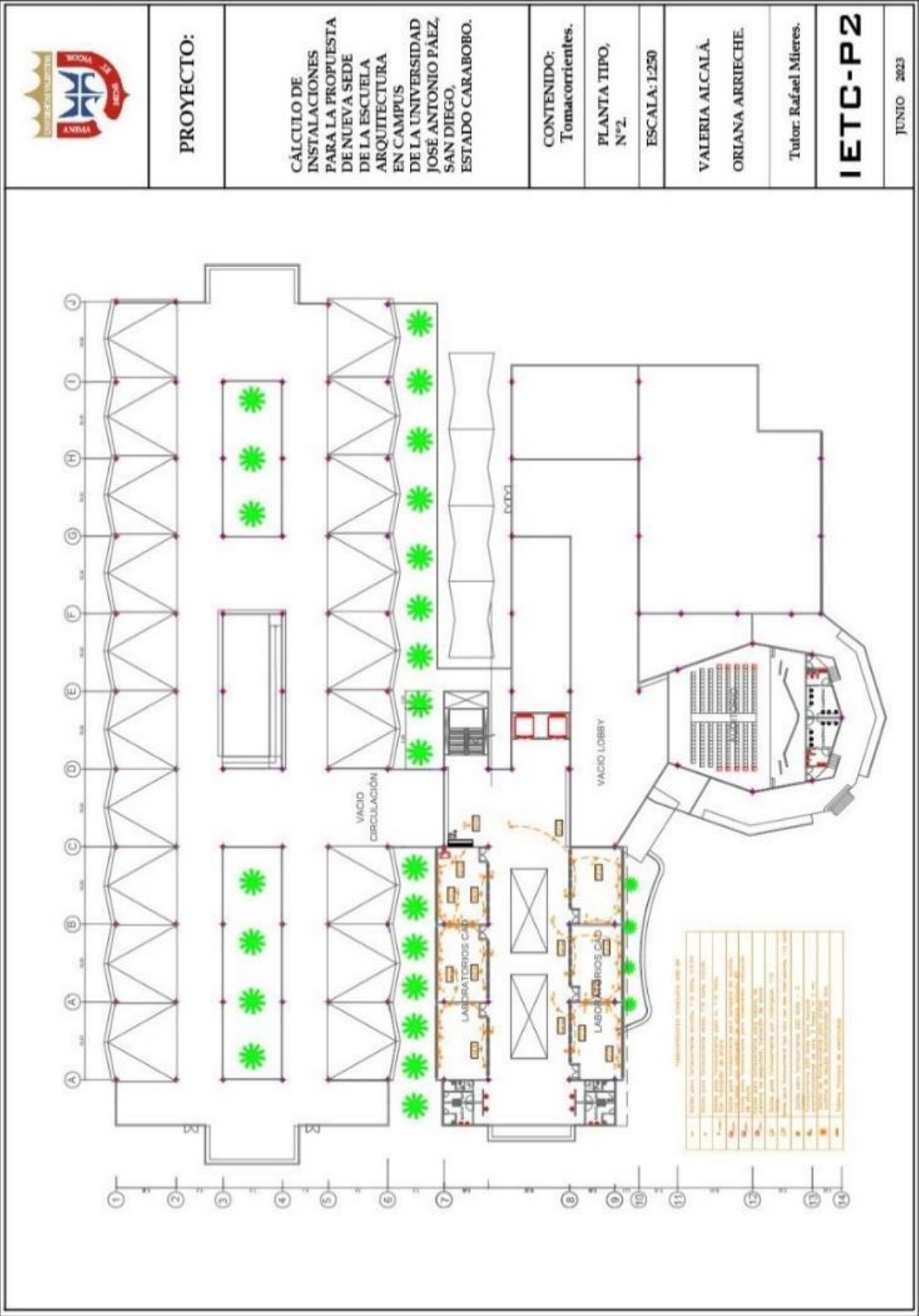
VALERIA ALCALÁ.
ORIANA ARRIECHE.

Tutor: Rafael Mieres.

IETC-P1

JUNIO 2023





Tablas utilizadas en los cálculos

TABLERO NLAB-312 AB30												
SUB TABLERO TIPO PISO 1						Tensión			208 voltios			
CIRCUITOS	LUMINARIAS		TOMACORRIENTES			POTENCIA (VA)			PROTECCION		ALIMENTACION DEL CIRCUITO RAMAL	OBSERVACIONES ESPECIFICAS
	TECH	PARED	PISO	PARE D	ESPECI ALES	PUNTO	TOTAL Fase	TOTAL Neutro	POLO	AMPS		
Circuitos de Iluminación												
C1	20					100	2000	2000	1	20	2 # 12 THW	Ilum. Aulas Teóricas y baños
C3	20					75	1500	1500	1	20	2 # 12 THW	Ilum. Pasillo
C5	15					75	1125	1125	1	20	2 # 12 THW	Ilum. Pasillo
C7	20					100	2000	2000	1	20	2 # 12 THW	Ilum. Aulas Teóricas y baños
Circuitos de Tomacorrientes Uso General												
ESTUDIO DE CARGA												
Carga de Iluminación												
Tomacorrientes de uso general												
SUB-TOTAL												
APLICANDO FACTOR DE DEMANDA (220-II CEN) 35%												
Alumbrado												
Uso General												
ILUMINACION Y TOMAS DE USO GENERAL												
RESERVA												
CARGA TOTAL DE DISEÑO EN VA:												
3884,38												
FASE NEUTRO												
6625 6625												
8100 8100												
14725 14725												
100% 3100 3100												
50% 4050 4050												
3531,25 3531,7												
10% 353,13 353,17												
3884,38												
ACOMETIDA Y PROTECCION PRINCIPAL												
I de FASE 18,67 AMP												
I de NEUTRO 18,68 AMP												
Long. Acometida 3,00 mts.												
Kva.m [FASE] 11,7												
Kva.m 11,7												
Amp.m [Fase] 56,0												
CAPACIDAD DE DISTRIBUCION												
Conductor Fase: 2 # 8 THW												
Conductor Neutro: 1 # 10 THW												
Breaker Principal 2 x 30 Amp.												
Ø Tubería 1" PVC												

TABLERO NLAB-312 AB30

SUB TABLERO TIPO PISO 2

Tensión 208 voltios

CIRCUITOS	LUMINARIAS		TOMACORRIENTES			POTENCIA (VA)			PROTECCION		ALIMENTACION DEL CIRCUITO RAMAL	OBSERVACIONES ESPECIFICAS
	TECHO	PARED	PISO	PARE D	ESPECI ALES	PUNTO	TOTAL Fase	TOTAL Neutro	POLO	AMPS		
Circuitos de Iluminación												
C1	20					100	2000	2000	1	20	2# 12 THW	Ilum. Aulas Teóricas y baños
C3	20					75	1500	1500	1	20	2# 12 THW	Ilum. Pasillo
C5	15					75	1125	1125	1	20	2# 12 THW	Ilum. Pasillo
C7	20					100	2000	2000	1	20	2# 12 THW	Ilum. Aulas Teóricas y baños
Circuitos de Tomacorrientes Uso General												
C2				9		150	1350	1350	1	30	2# 10 THW	TC Lab AutoCAD
C4				9		150	1350	1350	1	30	2# 10 THW	TC Lab AutoCAD
C6				9		150	1350	1350	1	30	2# 10 THW	TC Lab AutoCAD
C8				9		150	1350	1350	1	30	2# 10 THW	TC Lab AutoCAD
C9				9		150	1350	1350	1	30	2# 10 THW	TC Lab AutoCAD
C10				9		150	1350	1350	1	30	2# 10 THW	TC Lab AutoCAD
ESTUDIO DE CARGA												
Carga de Iluminación												
Tomacorrientes de uso general												
<i>SUB-TOTAL</i>												
APLICANDO FACTOR DE DEMANDA (220-11 CEN) 35%												
Alumbrado												
Uso General												
ILUMINACION Y TOMAS DE USO GENERAL												
RESERVA												
CARGA TOTAL DE DISEÑO EN VA:												
									FASE	NEUTRO	ACOMETIDA Y PROTECCION PRINCIPAL	
									6625	6625	I de FASE	18,67 AMP
									8100	8100	I de NEUTRO	18,68 AMP
									14725	14725	Long. Acometida	6,00 mts.
											Kva.m [FASE]	23,3
											Kva.m [NEUTRO]	23,3
											Amp.m [Fase]	112,0
CAPACIDAD DE DISTRIBUCION												
											Conductor Fase:	2 # 8 THW
											Conductor Neutro:	1 # 10 THW
											Breaker Principal	2 x 30 Amp.
											Ø Tubería	1" PVC

TABLERO NLAB-312 AB30

SUB TABLERO TIPO PISO 3

Tensión

208 voltios

CIRCUITOS	LUMINARIAS		TOMACORRIENTES			POTENCIA (VA)			PROTECCION		ALIMENTACION DEL CIRCUITO RAMAL	OBSERVACIONES ESPECIFICAS
	No.	TECHO	PARED	PISO	PARED	ESPECIALS	PUNTO	TOTAL Fase	TOTAL Neutro	POLO		
Circuitos de Iluminación												
C1	20					100	2000	2000	1	20	2 # 12 THW	Illum. Aulas Teoricas y baños
C3	20					75	1500	1500	1	20	2 # 12 THW	Illum. Pasillo
C5	15					75	1125	1125	1	20	2 # 12 THW	Illum. Pasillo
C7	20					100	2000	2000	1	20	2 # 12 THW	Illum. Aulas Teoricas y baños
Circuitos de Tomacorrientes Uso General												
C2					9	150	1350	1350	1	30	2 # 10 THW	TC Lab AutoCAD
C4					9	150	1350	1350	1	30	2 # 10 THW	TC Lab AutoCAD
C6					9	150	1350	1350	1	30	2 # 10 THW	TC Lab AutoCAD
C8					9	150	1350	1350	1	30	2 # 10 THW	TC Lab AutoCAD
C9					9	150	1350	1350	1	30	2 # 10 THW	TC Lab AutoCAD
C10					9	150	1350	1350	1	30	2 # 10 THW	TC Lab AutoCAD
ESTUDIO DE CARGA												
Carga de Iluminacion												
Tomacorrientes de uso general												
SUB-TOTAL												
APLICANDO FACTOR DE DEMANDA (220-11 CEN) 35%												
Alumbrado												
Uso General												
ILUMINACION Y TOMAS DE USO GENERAL												
RESERVA												
CARGA TOTAL DE DISEÑO EN VA:												
									FASE	NEUTRO	ACOMETIDA Y PROTECCION PRINCIPAL	
									6625	6625	I de FASE	18,67 AMP
									8100	8100	I de NEUTRO	18,68 AMP
									14725	14725	Long. Acometida	9,00 mts.
											Kva.m (FASE)	35,0
											Kva.m (NEUTRO)	35,0
											Amp.m (Fase)	168,1
CAPACIDAD DE DISTRIBUCION												
											Conductor Fase:	2 # 8 THW
											Conductor Neutro:	1 # 10 THW
											Breaker Principal	2 x 30 Amp.
											Ø Tuberia	1" PVC

TABLERO NLAB-322 AB50

SUB TABLERO PBI

CIRCUITOS		LUMINARIAS		TOMACORRIENTES		POTENCIA (VA)		PROTECCION		TENSION	OBSERVACIONES ESPECIFICAS	
		TECHO	PARED	PISO	PARED	ESPECIALS	PUNTO	TOTAL Fase	TOTAL Neutro			POLO
Circuitos de Iluminación												
C1	16					75	1200	1200	1	20	2 # 12 THW	Taller de Talleres
C3	18					75	1350	1350	1	20	2 # 12 THW	Taller de Talleres
C5	15					100	1500	1500	1	20	2 # 12 THW	Taller de Diseño
C7	12					100	1200	1200	1	20	2 # 12 THW	Taller de Diseño
C9	20					100	2000	2000	1	20	2 # 12 THW	Maqueteria
C11	16					100	1600	1600	1	20	2 # 12 THW	Taller de Diseño
C13	18					100	1800	1800	1	20	2 # 12 THW	Taller de Diseño
C15	21					75	1375	1375	1	20	2 # 12 THW	Pasillo
C17	22					75	1650	1650	1	20	2 # 12 THW	Pasillo
C19	20					75	1500	1500	1	20	2 # 12 THW	Pasillo
Circuitos de Tomacorrientes Uso General												
C2						150	1500	1500	1	30	2 # 10 THW	Taller Tecnología
C4						150	1500	1500	1	30	2 # 10 THW	Taller Tecnología
C6						150	1500	1500	1	30	2 # 10 THW	Taller Tecnología
C8						100	800	800	1	30	2 # 10 THW	Taller Diseño
C10						100	1000	1000	1	30	2 # 10 THW	Taller Diseño
C12						100	800	800	1	30	2 # 10 THW	Taller de Diseño
C14						100	700	700	1	30	2 # 10 THW	Estudio y Talleres
C16						100	900	900	1	30	2 # 10 THW	Taller Tecnología
ESTUDIO DE CARGA												
Carga de Iluminación: C1, C3, C5, C7, C9, C11, C13, C15, C17, C19												
Carga de Tomas, Uso General: C2, C4, C6, C8, C10, C12, C14, C16												
SUB-TOTAL												
APLICANDO FACTOR DE DEMANDA (220-11 CEN) 35 %												
Alumbrado												
Toma corriente de Uso General												
100%												
50%												
ILUMINACION Y TOMAS DE USO GENERAL Y ESPECIALES												
RESERVA												
10%												
CARGA TOTAL DE DISEÑO EN VA:												
									FASE	NEUTRO		
									15375	15375		
									8700	8700		
									24075	24075		
44.56 AMP												
44.56 AMP												
35,00 mts.												
324.41												
324.41												
1.559.66												
CAPACIDAD DE DISTRIBUCION												
Conductor Fase: 2 # 6 THW												
Conductor Neutro: 1 # 4 THW												
Breaker Principal 2 x 50 amp.												
Ø Tubería 1 1/2"												

TABLERO NLAB-312 AB50

SUB TABLERO PB2

CIRCUITOS		LUMINARIAS		TOMACORRIENTES			POTENCIA (VA)		PROTECCION		ALIMENTACION DEL CIRCUITO RAMAL	OBSERVACIONES ESPECIFICAS	
		TECHO	PARED	PISO	PARED	ESPECIAL	PUNTO	TOTAL Fase	TOTAL Neutro	POLO			AMPS
No.												208 voltios	
Circuitos de Iluminación													
C1	14					100	1400	1400	1	20	2# 12 THW	Cafeteria, Baños	
C3	14					75	1050	1050	1	20	2# 12 THW	Pasillo	
C5	13					100	1300	1300	1	20	2# 12 THW	Salón usos Múltiples	
C7	20					100	2000	2000	1	20	2# 12 THW	Biblioteca	
Circuitos de Tomacorrientes Uso General													
C2					10	150	1500	1500	1	30	2# 10 THW	Cafeteria, Pasillo	
C4					7	150	1050	1050	1	30	2# 10 THW	Usos Múltiples	
C6						150	0	0	1	30	2# 10 THW	Biblioteca	
ESTUDIO DE CARGA													
										FASE	NEUTRO	ACOMETIDA Y PROTECCION PRINCIPAL	
Carga de Iluminación: C1, C3, C5, C7										5750	5750	I de FASE	31,47 AMP
Carga de Tomas, Uso General: C2, C4, C6										2550	2550	I de NEUTRO	31,47 AMP
SUB-TOTAL										8300	8300	Long. Acometida	28,00 mts.
APLICANDO FACTOR DE DEMANDA (220-11 CEN)												Kva.m (FASE)	183,26
<i>Alumbrado</i>										4675	4675	Kva.m (NEUTRO)	183,26
<i>Toma corriente de Uso General</i>										1275	1275	Amp.m (FASE)	881,06
ILUMINACION Y TOMAS DE USO GENERAL Y ESPECIALES										5950	5950	CAPACIDAD DE DISTRIBUCION	
RESERVA										595	595	Conductor Fase:	2 # 8 THW
CARGA TOTAL DE DISEÑO EN VA.:										6545	6545	Conductor Neutro:	1 # 10 THW
												Breaker Principal	2 x 50 Amp.
												Ø Tubería	1 1/2 " PVC

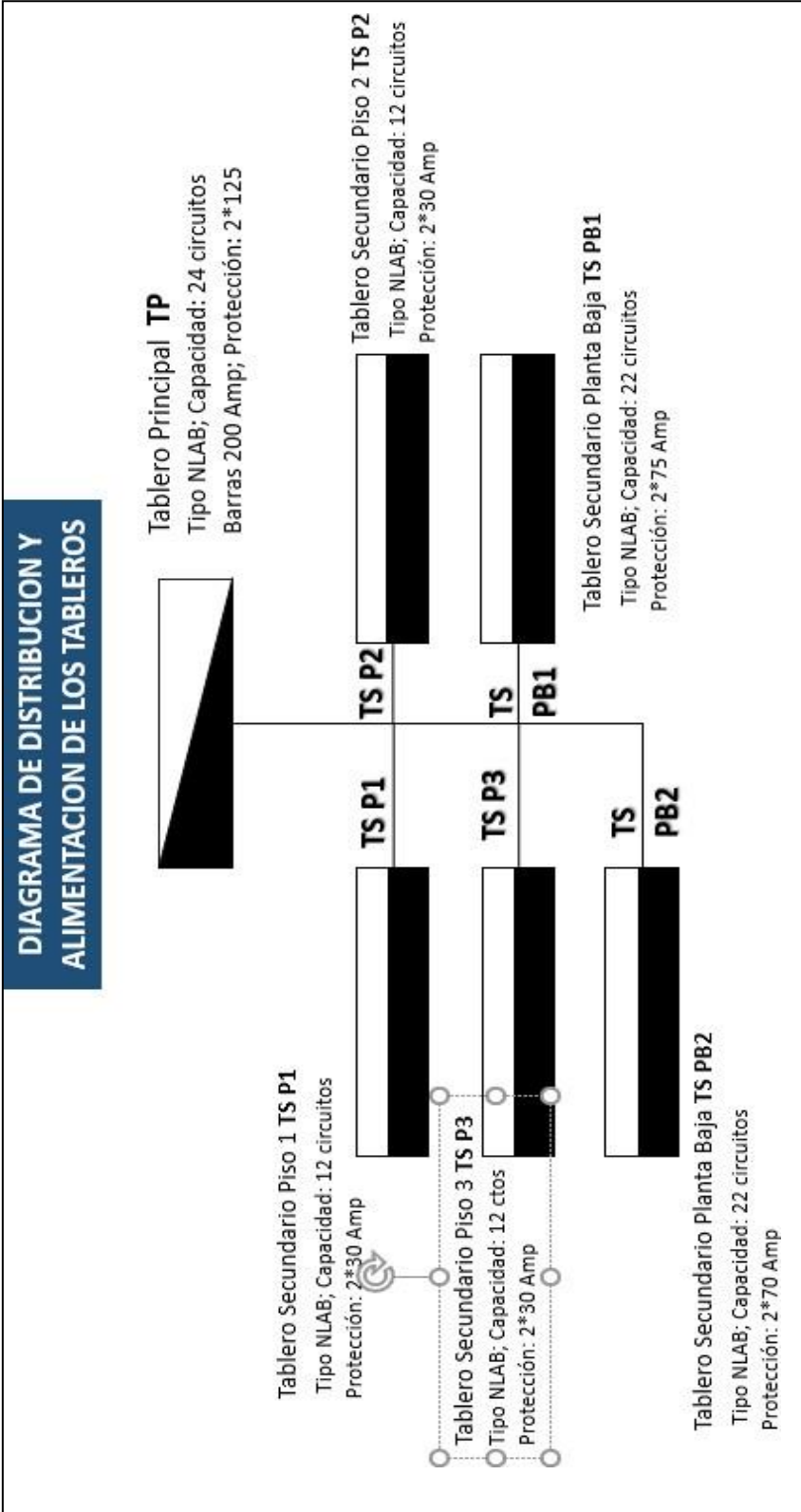
TABLERO NLAB-312 AB30

SUB TABLERO PLANTA BAJA TS PB3 (AUDITORIO)										Tensión		208 voltios	
CIRCUITOS	LUMINARIAS		TOMACORRIENTES			POTENCIA (VA)			PROTECCION		ALIMENTACION DEL CIRCUITO RAMAL	OBSERVACIONES ESPECIFICAS	
	No.	TECHO	PARED	PISO	PARED	ESPECIALS	PUNTO	TOTAL Fase	TOTAL Neutro	POLO			AMPS
Circuitos de Iluminación													
C1	18					100	1800	1800	1	20	2# 12 THW	Ploteo, Planos, Auditorio	
C3	18					100	1800	1800	1	20	2# 12 THW	Auditorio	
C5	6					75	450	450	1	20	2# 12 THW	Ilum. Pasillo	
Circuitos de Tomacorrientes Uso General													
C2				12		150	1800	1800	1	30	2# 10 THW	Camerinos	
C4				9		150	1350	1350	1	30	2# 10 THW	Centro de Ploteo	
C6				10		100	1000	1000	1	30	2# 10 THW	Cubiculos	
ESTUDIO DE CARGA													
										FASE	NEUTRO	ACOMETIDA Y PROTECCION PRINCIPAL	
Carga de Iluminacion										4050	4050	I de FASE	27,90 AMP
Tomacorrientes de uso general										4150	4150	I de NEUTRO	18,68 AMP
SUB-TOTAL										8200	8200	Long. Acometida	30,00 mts.
APLICANDO FACTOR DE DEMANDA (220-11 CEN) 35%												Kva.m (FASE)	174,1
Alumbrado										3200	3200	Kva.m (NEUTRO)	116,5
Uso General										2075	2075	Amp.m (Fase)	836,9
ILUMINACION Y TOMAS DE USO GENERAL										5275	3531,7	CAPACIDAD DE DISTRIBUCION	
RESERVA										527,50	353,17	Conductor Fase:	2 # 8 THW
CARGA TOTAL DE DISEÑO EN VA:										5802,50	3884,87	Conductor Neutro:	1 # 10 THW
												Breaker Principal	2 x 30 Amp.
												Ø Tubería	1" PVC

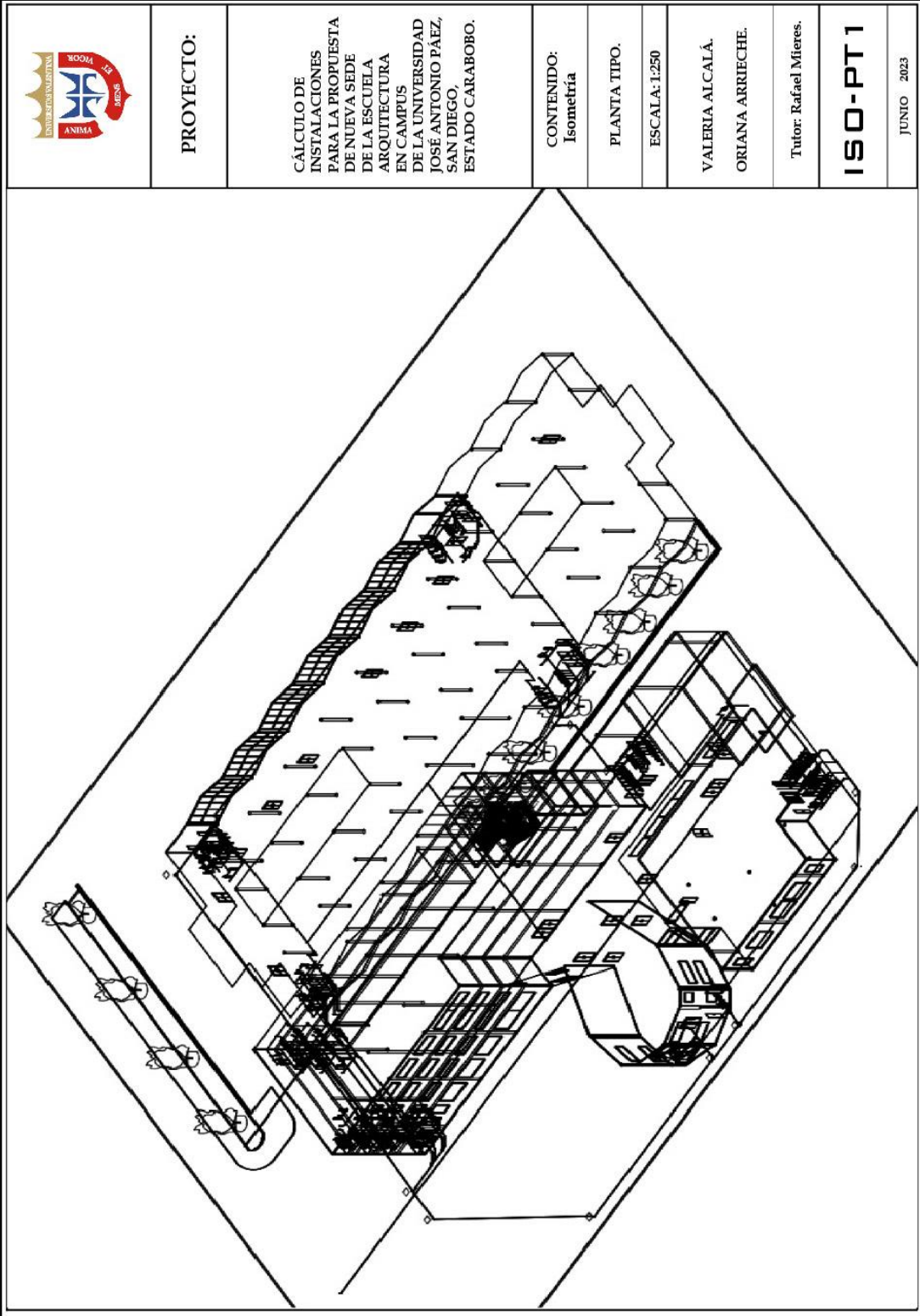
TABLERO NLAB-322 AB100

TABLERO PRINCIPAL

TABLERO PRINCIPAL										Tensión	208 voltios		
CIRCUITOS No.	LUMINARIAS TECHO	PARED	PISO	TOMACORRIENTES PARED	ESPECI ALES	SUB TABLEROS		POTENCIA (VA)		PROTECCION		ALIMENTACION DEL CIRCUITO RAMAL	OBSERVACIONES ESPECIFICAS
						TABLEROS	TABLEROS	PUNTO	TOTAL Fase	TOTAL Neutro	POLO		
Circuitos de Iluminación													
C1	18					75		1350	1350	1	20	2# 12 THW	Pasillo
C3	12					75		900	900	1	20	2# 12 THW	Pasillo
C5	17					100		1700	1700	1	20	2# 12 THW	Coordinación
C7	17					100		1700	1700	1	20	2# 12 THW	Dirección
Circuitos de Tomacorrientes Uso General													
C2			10			150		1500	1500	1	30	2# 10 THW	TC Coordinación
C4			10			150		1500	1500	1	30	2# 10 THW	TC Coordinación
C6			7			150		1050	1050	1	30	2# 10 THW	Dirección
C8			8			150		1200	1200	1	30	2# 10 THW	Dirección
Circuitos de Alimentación para Sub Tableros													
C9/11							TS P1	3885	3885	2	30	2 # 8 THW	TS 1er Piso
C10/12							TS P2	3885	3885	2	30	2 # 8 THW	TS 2do Piso
C13/15							TS P3	3885	3885	2	30	2 # 8 THW	TS 3er Piso
C14/16							TS PBI	9269	9269	2	70	2 # 6 THW	TS Planta Baja 1
C17/19							TS PBE	6245	6245	2	70	2 # 8 THW	TS Planta Baja 2
C18/20							TS PBE3	5803	5803	2	50	2 # 8 THW	TS Auditorio
ESTUDIO DE CARGA										FASE	NEUTRO	ACOMETIDA Y PROTECCION PRINCIPAL	
Carga de Iluminación										5650	5650	I de FASE	81.21 AMP
Carga de Tomas de Uso General										5250	5250	I de NEUTRO	81.21 AMP
Carga de Tableros Secundarios										32972	32972		
SUB-TOTAL										43872	43872	Long. Acometida	35.00 mts.
APLICANDO FACTOR DE DEMANDA (220-11 CEN) 35 %												Kva m (FASE)	591.18
ALUMBRADO										1977.5	1977.5	Kva m (NEUTRO)	591.18
USO GENERAL										1837.5	1837.5	Amp m (Fase)	2.842.19
TABLEROS SECUNDARIOS										11540.2	11540.2	CAPACIDAD DE DISTRIBUCION	
TOTAL CARGA										15355.2	15355.2	Conductor Fase:	2# 4 ITU
RESERVA										1535.52	1535.52	Conductor Neutro:	1# 6 ITU
CARGA TOTAL DE DISEÑO EN VA:										16890.7	16890.72	Breaker Principal	2 x 100 Amp.
												Ø Tubería	1 Ø 2 " PVC



Isometría de las instalaciones sanitarias



PROYECTO:

CÁLCULO DE
INSTALACIONES
PARA LA PROPUESTA
DE NUEVA SEDE
DE LA ESCUELA
ARQUITECTURA
EN CAMPUS
DE LA UNIVERSIDAD
JOSÉ ANTONIO PÁEZ,
SAN DIEGO,
ESTADO CARABOBO.

CONTENIDO:
Isometría

PLANTA TIPO.


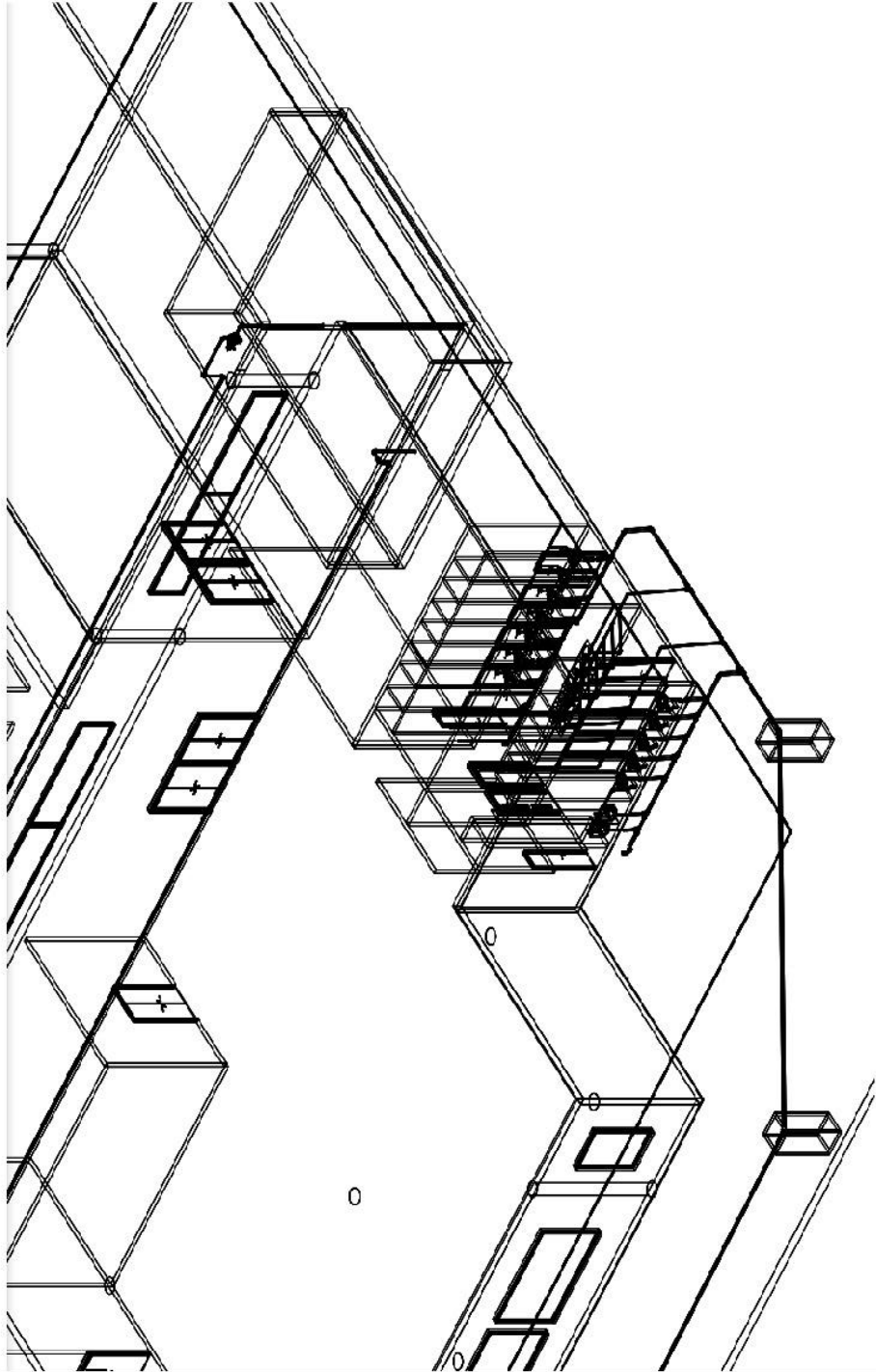
ESCALA: 1:250


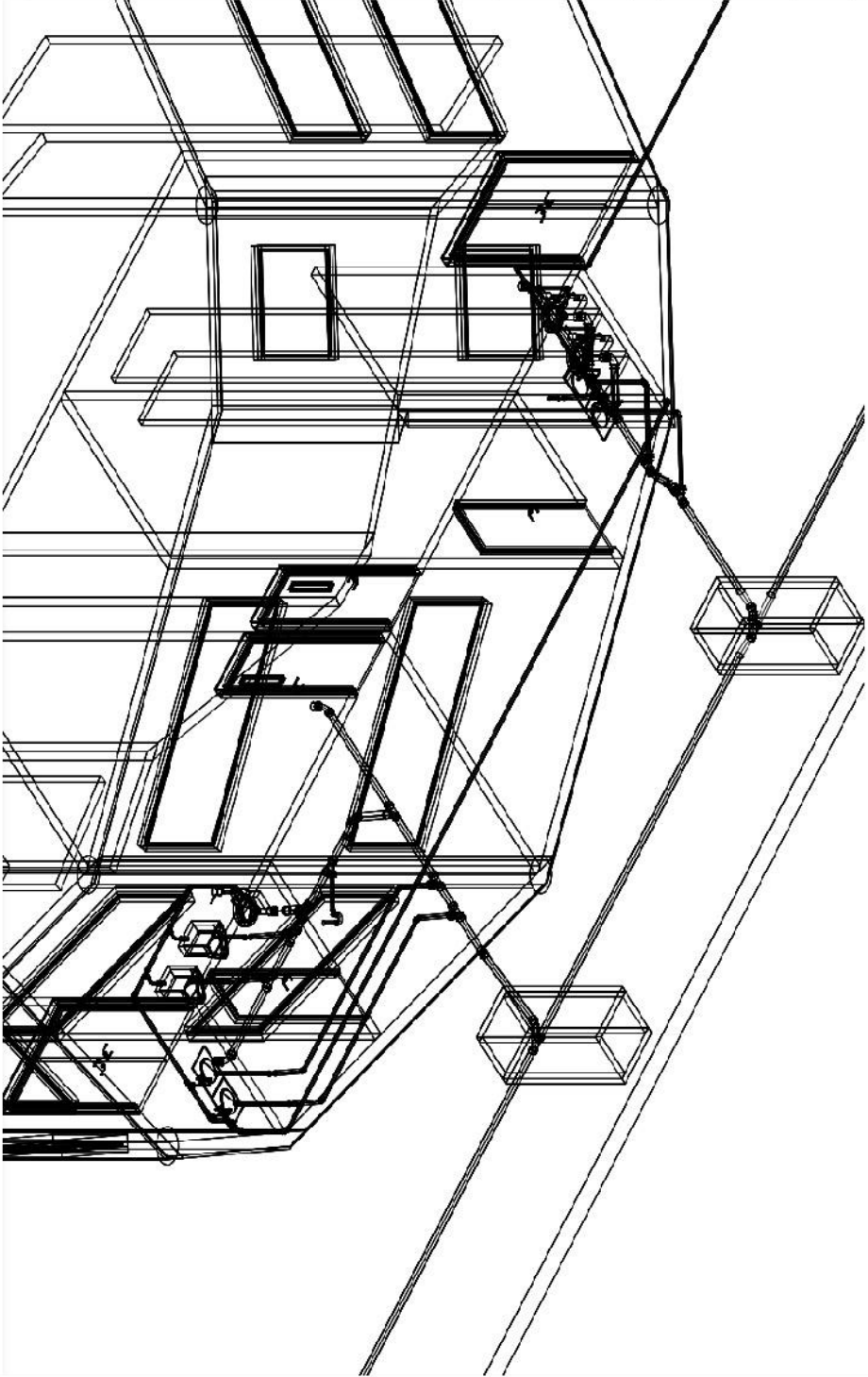
VALERIA ALCALÁ.
ORIANA ARRIECHE.


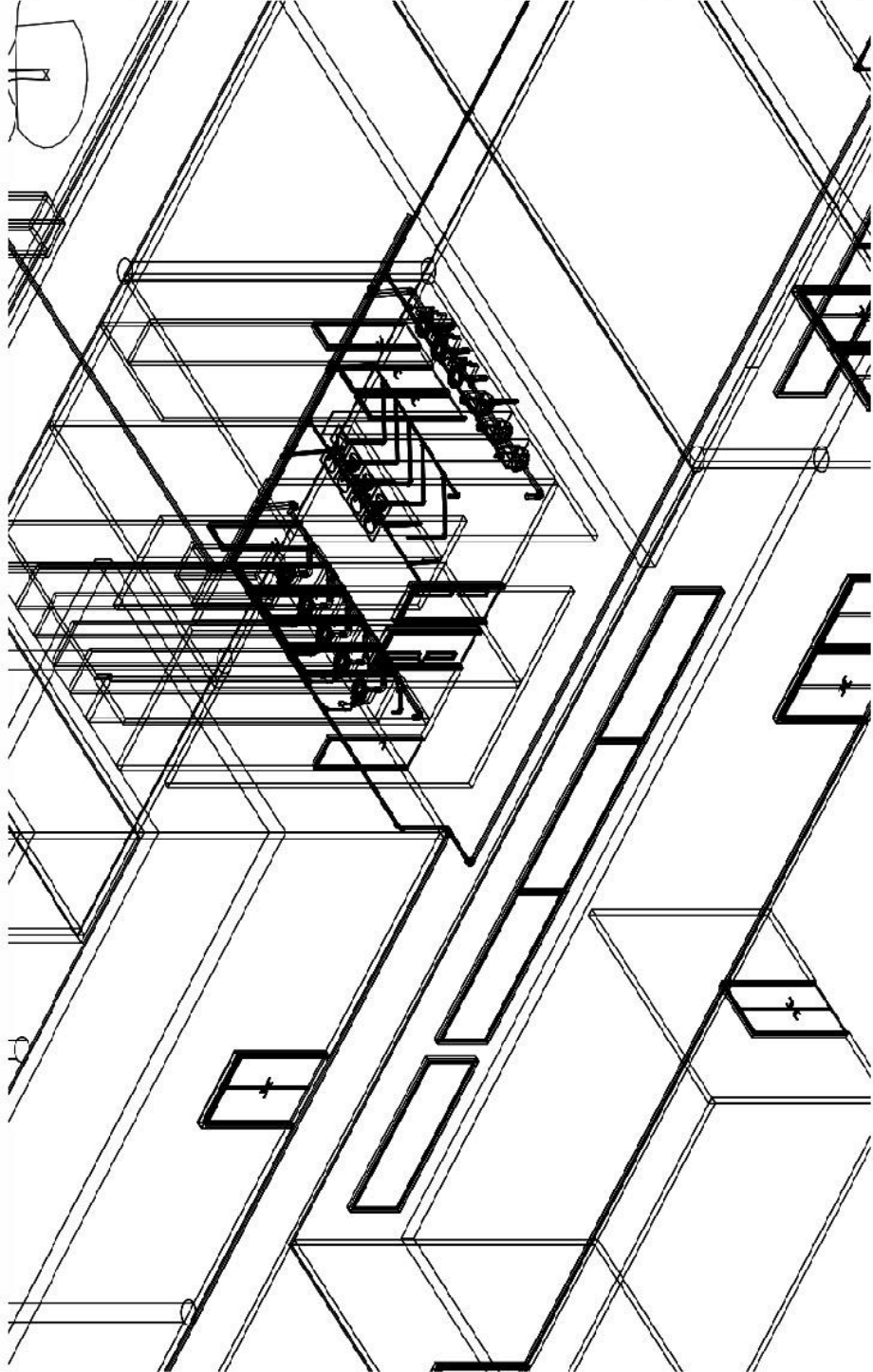
Tutor: Rafael Mieres.


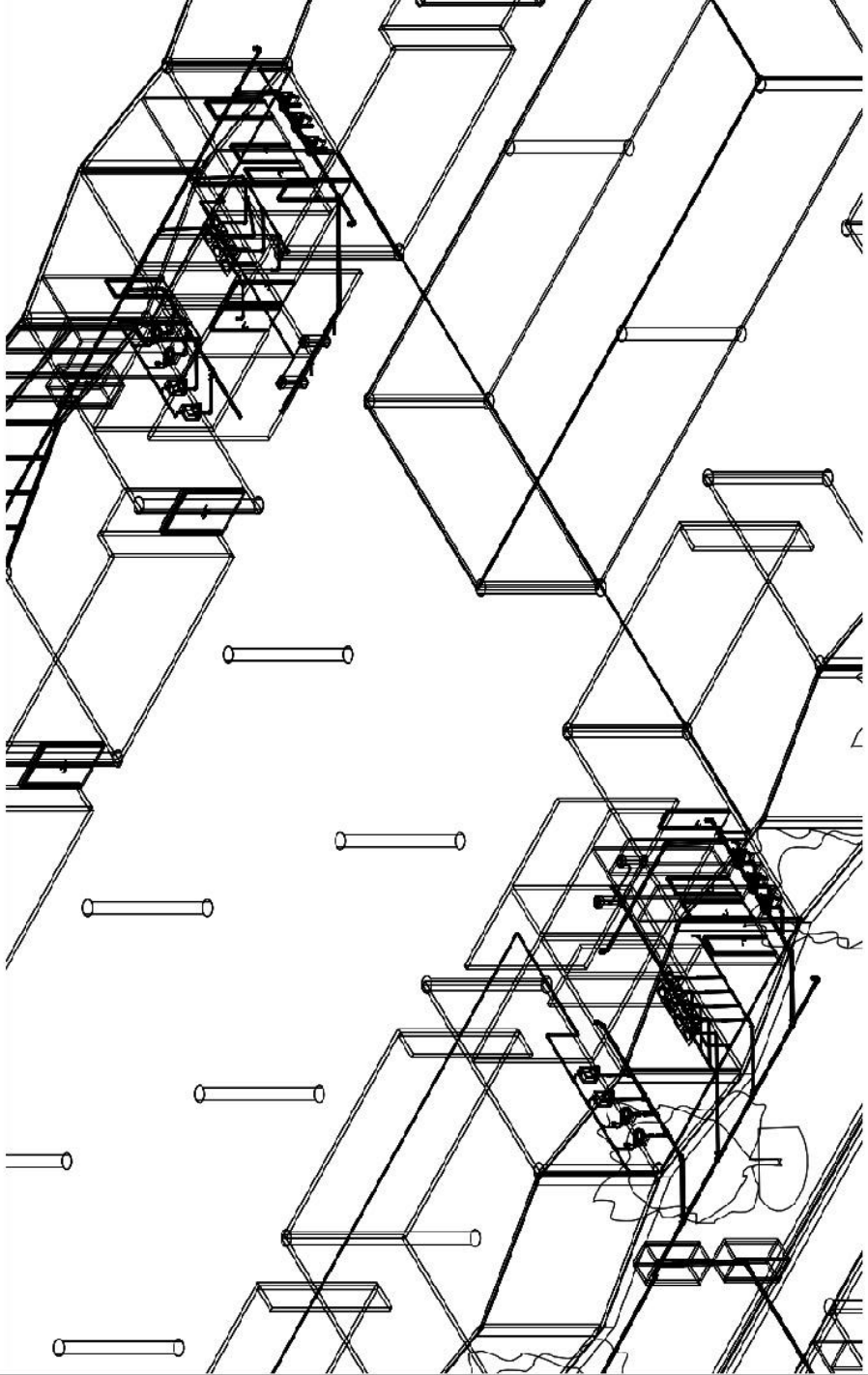
ISO-PT 1

JUNIO 2023

	<p>PROYECTO:</p>	<p>CÁLCULO DE INSTALACIONES PARA LA PROPUESTA DE NUEVA SEDE DE LA ESCUELA ARQUITECTURA EN CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD JOSE ANTONIO PAEZ, SAN DIEGO, ESTADO CARABOBO.</p>	<p>CONTENIDO: Isometría</p>	<p>PLANTA TIPO.</p>	<p>ESCALA: 1:250</p>	<p>VALERIA ALCALÁ. ORIANA ARRIECHE.</p>	<p>Tutor: Rafael Mieres.</p>	<p>ISO-PT2</p>	<p>JUNIO 2023</p>
									

	<p>PROYECTO:</p>	<p>CÁLCULO DE INSTALACIONES PARA LA PROPUESTA DE NUEVA SEDE DE LA ESCUELA ARQUITECTURA EN CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD JOSE ANTONIO PAEZ, SAN DIEGO, ESTADO CARABOBO.</p>	<p>CONTENIDO: Isometría</p>	<p>PLANTA TIPO.</p>	<p>ESCALA: 1:250</p>	<p>VALERIA ALCALÁ. ORIANA ARRIECHE.</p>	<p>Tutor: Rafael Mieres.</p>	<p>ISO-PT3</p>	<p>JUNIO 2023</p>
									

	<p>PROYECTO:</p>	<p>CÁLCULO DE INSTALACIONES PARA LA PROPUESTA DE NUEVA SEDE DE LA ESCUELA DE LA ARQUITECTURA EN CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ, SAN DIEGO, ESTADO CARABOBO.</p>	<p>CONTENIDO: Isometría</p>	<p>PLANTA TIPO.</p>	<p>ESCALA: 1:250</p>	<p>VALERIA ALCALÁ ORIANA ARRIECHE.</p>	<p>Tutor: Rafael Mieres.</p>	<p>ISO-PT 4</p>
								

	<p>PROYECTO:</p>	<p>CÁLCULO DE INSTALACIONES PARA LA PROPUESTA DE NUEVA SEDE DE LA ESCUELA ARQUITECTURA EN CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ, SAN DIEGO, ESTADO CARABOBO.</p>	<p>CONTENIDO: Isometría</p>	<p>PLANTIA TIPO.</p>	<p>ESCALA: 1:250</p>	<p>VALERIA ALCALÁ. ORIANA ARRIECHE.</p>	<p>Tutor: Rafael Mieres.</p>	<p>ISO-PT5</p>	<p>JUNIO 2023</p>
									



PROYECTO:

CÁLCULO DE
INSTALACIONES
PARA LA PROPUESTA
DE NUEVA SEDE
DE LA ESCUELA
ARQUITECTURA
EN CAMPUS
DE LA UNIVERSIDAD
DE LA UNIVERSIDAD
JOSÉ ANTONIO PÁEZ,
SAN DIEGO,
ESTADO CARABOBO.

CONTENIDO:
Isometría

PLANTA TIPO.

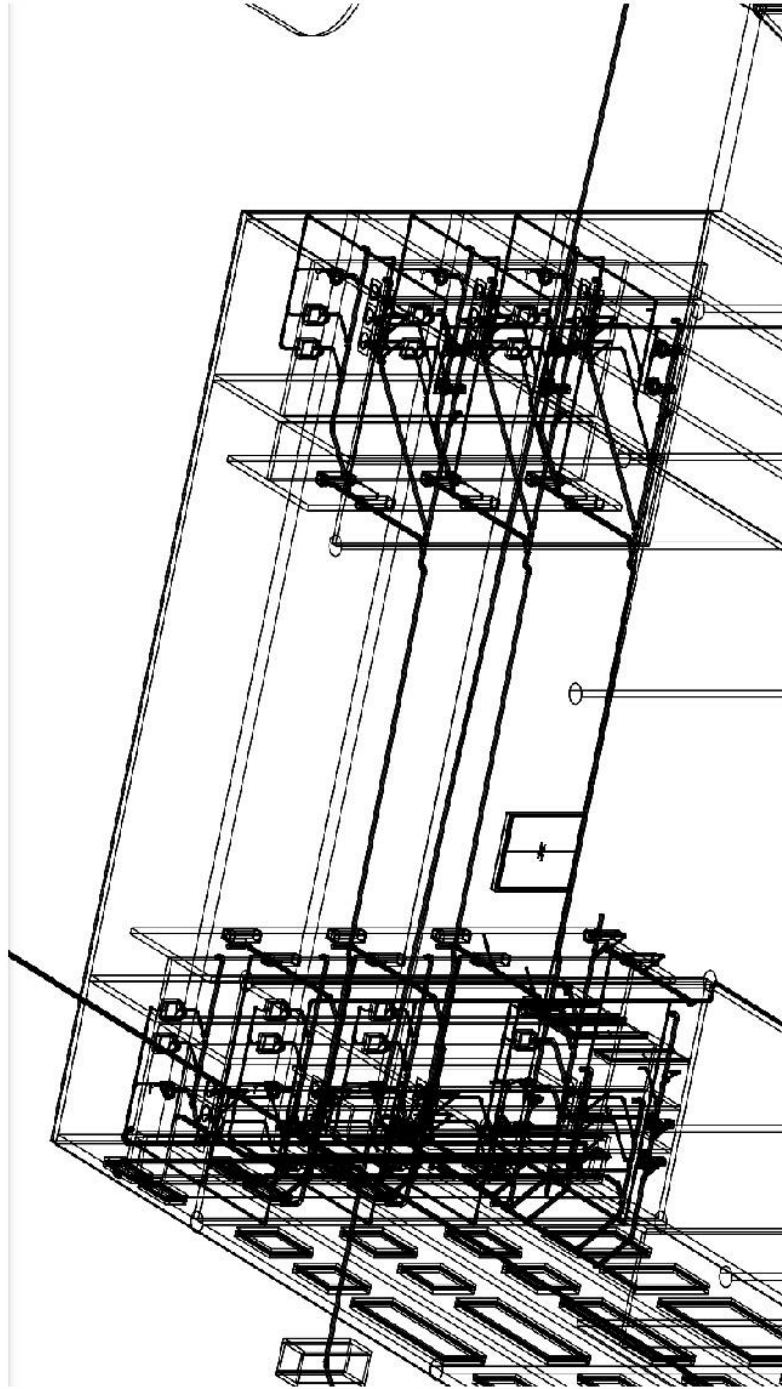
ESCALA: 1:250

VALERIA ALCALÁ.
ORIANA ARRIECHE.

Tutor: Rafael Mieres.

ISO-PT6

JUNIO 2023





PROYECTO:

CÁLCULO DE
INSTALACIONES
PARA LA PROPUESTA
DE NUEVA SEDE
DE LA ESCUELA
ARQUITECTURA
EN CAMPUS
DE LA UNIVERSIDAD
JOSÉ ANTONIO PÁEZ,
SAN DIEGO,
ESTADO CARABOBO.

CONTENIDO:
Isometría

PLANTA TIPO.

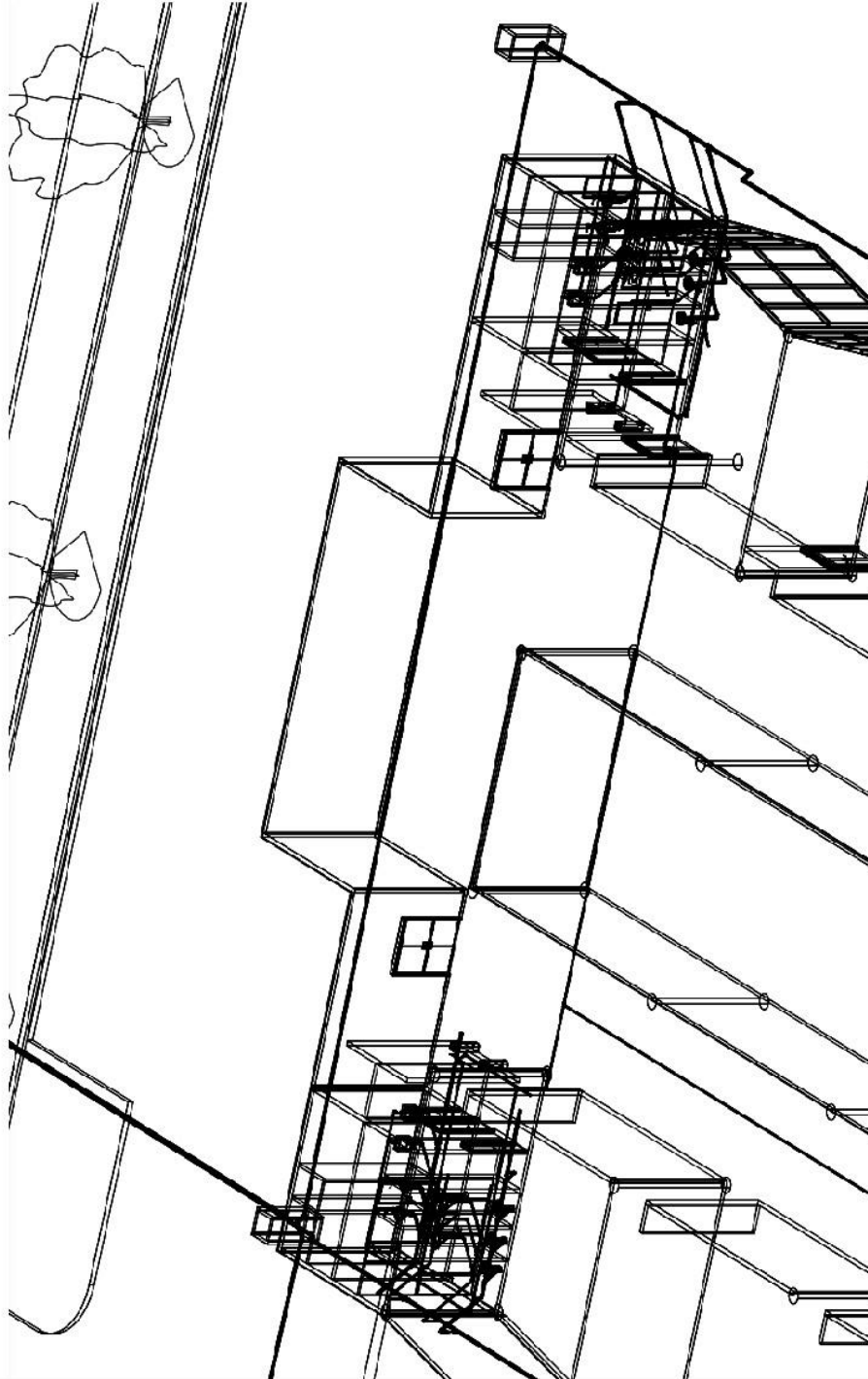
ESCALA: 1:250


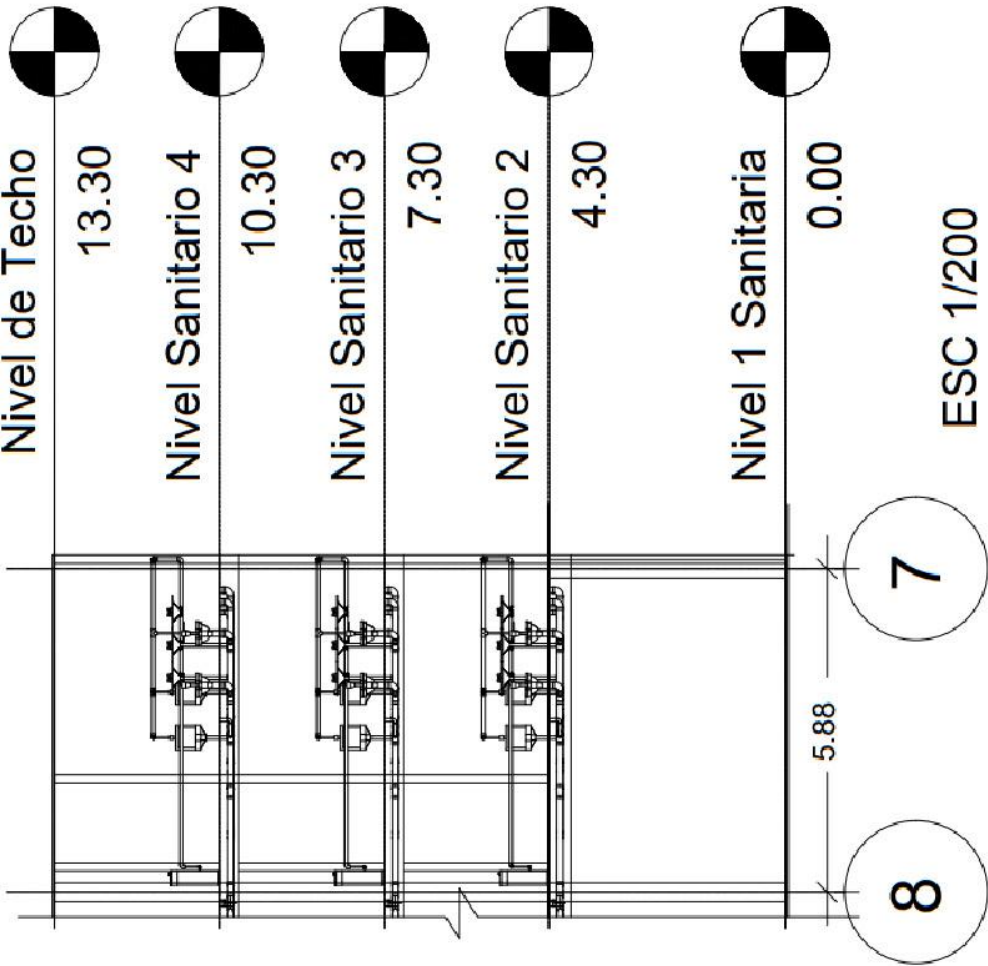
VALERIA ALCALÁ.
ORIANA ARRIECHE.

Tutor: Rafael Mieres.

ISO-PT7

JUNIO 2023



	PROYECTO:	<p>CÁLCULO DE INSTALACIONES PARA LA PROPUESTA DE NUEVA SEDE DE LA ESCUELA ARQUITECTURA EN CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ, SAN DIEGO, ESTADO CARABOBO.</p>
		CONTENIDO: Isometría
		CORTE NIVELES
		ESCALA: 1:250
		VALERIA ALCALÁ. ORIANA ARRIECHE.
		Tutor: Rafael Mieres.
		C-1
		JUNIO 2023



PROYECTO:

CÁLCULO DE
INSTALACIONES
PARA LA PROPUESTA
DE NUEVA SEDE
DE LA ESCUELA
ARQUITECTURA
EN CAMPUS
DE LA UNIVERSIDAD
JOSÉ ANTONIO PÁEZ,
SAN DIEGO,
ESTADO CARABOBO.

CONTENIDO:
Isometría

CORTE
NIVELES

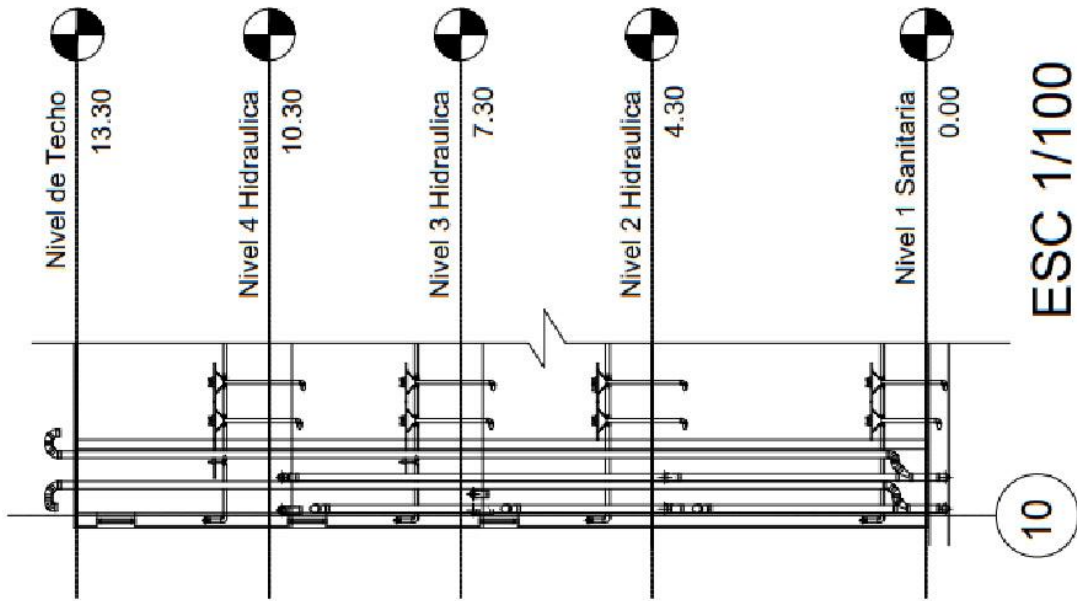
ESCALA: 1:250

VALERIA ALCALÁ.
ORIANA ARRIECHE.

Tutor: Rafael Mieres.

C-2

JUNIO 2023





PROYECTO:

CÁLCULO DE
INSTALACIONES
PARA LA PROPUESTA
DE NUEVA SEDE
DE LA ESCUELA
ARQUITECTURA
EN CAMPUS
DE LA UNIVERSIDAD
JOSÉ ANTONIO PÁEZ,
SAN DIEGO,
ESTADO CARABOBO.

CONTENIDO:
Bajantes

CORTE
NIVELES

ESCALA: 1:250

VALERIA ALCALÁ,
ORIANA ARRIECHE.

Tutor: Rafael Mieres.

BN

JUNIO 2023

