Ilustración 1. Ubicación del proyecto.....6
Ilustración 2.irradiación global horizontal mensual.....7
Ilustración 3Data Sheet Módulo solar fotovoltaico.....8
Ilustración 4. Datasheet Inversor utilizado en el proyecto.....9
Ilustración 5. Datos técnicos panel solar.....12
Ilustración 6. Cálculo de índice de riesgo.....16
Ilustración 7. Resultados índices de riesgo.....16
Ilustración 8 Curva característica relé 51N.....24
Ilustración 9. Distancias de seguridad en zonas con construcciones.....35
Ilustración 10. Distancias d1 y d en cruce y recorridos de vías.....36

INTRODUCCIÓN

En el siguiente documento se encuentran plasmados los criterios técnicos y normativos para el diseño, instalación y puesta en marcha del sistema On – Grid planteado para suplir las necesidades energéticas en las instalaciones ubicada en el ESTACIÓN DE POLICIA en – PUERTO GAITÁN - Meta y convertirse en AGPE.

NORMAS APLICABLES

En la realización del presente diseño se tendrán en cuenta los criterios aplicables contenidos en los siguientes documentos:

- Código Eléctrico Colombiano – Norma NTC 2050.
- Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE.
- Resolución CREG 030 de 2018.
- Ley 1715 de 2014.
- Normas técnicas ESSA.

RESUMEN GENERAL DEL PROYECTO

Las instalaciones del proyecto a desarrollar es un sistema para un transformador de uso exclusivo de alumbrado público, el sistema a utilizar será On – Grid que suple e inyecta parcialmente el consumo diario de energía eléctrica demandado.

Los componentes del sistema solar fotovoltaico se muestran en la Tabla 1:

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CNT.
1	Paneles solares – 575W TSM-DE19R	50
2	Inversor Growatt MID 15 – 25KTL3-XL2	2
3	Medidor bidireccional 3F4H	1

Tabla 1. Resumen componentes del proyecto.

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se localiza en el centro poblado ESTACIÓN DE POLICIA – MUNICIPIO DE PUERTO GAITÁN, en el departamento de Meta, exactamente en la dirección, PARQUE ESTACIÓN ubicado en la Cra. 10 #16-15, se muestra su localización a través de Google Maps en la ilustración 1

Las coordenadas geográficas son las siguientes:
Latitud: 4°18'46.66''N, Longitud: 72°05'12.29''W



Ilustración 1. Ubicación del proyecto.

RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA

La localización del proyecto tiene las siguientes características de irradiación global horizontal anual según las coordenadas geográficas mencionadas anteriormente. En la Tabla 2 se muestran los valores promedio de cada mes y el valor promedio anual, extraído del Atlas solar de Colombia publicado por el IDEAM en el año 2017. En la Figura. 2 se grafícala irradiación solar por mes.

PUERTO GAITÁN - META					
ENERO	**FEBRERO**	**MARZO**	**ABRIL**	**MAYO**	**JUNIO**
5,34	5,57	5,18	5,03	4,74	5,04
JULIO	**AGOSTO**	**SEPTIEMBRE**	**OCTUBRE**	**NOVIEMBRE**	**DICIEMBRE**
5,19	5,3	5,3	5,09	4,85	5
MINIMO ANUAL		**MAXIMO ANUAL**		**PROMEDIO ANUAL**	
4,74		5,57		5,14	

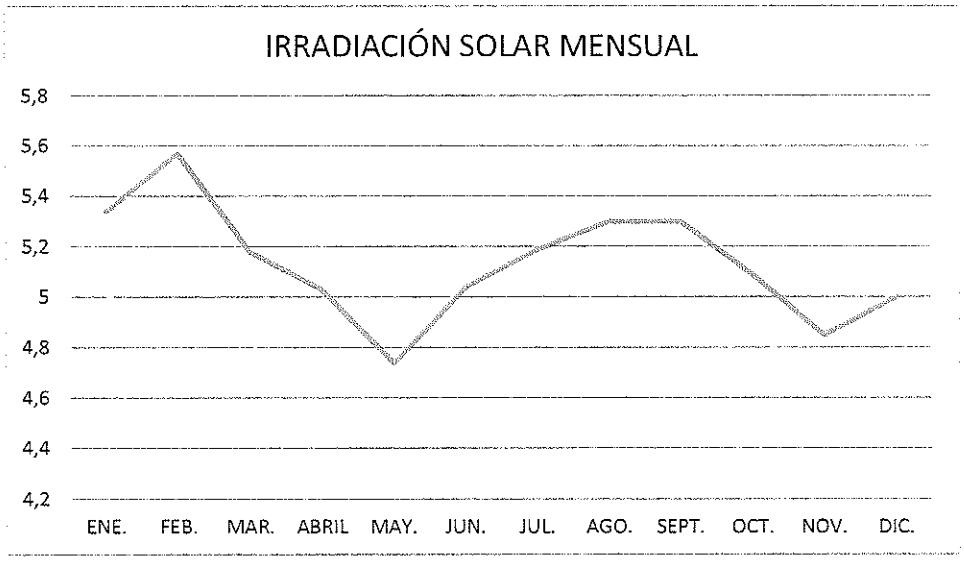


Tabla 2. Irradiación solar global horizontal.

Ilustración 2. Irradiación global horizontal mensual.

COMPONENTES DEL SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO

- **Módulos fotovoltaicos**

Los módulos fotovoltaicos empleados son Monocristalinos de 575 Wp marca VERTEX que se encargarán de captar la radiación electromagnética proveniente del sol y convertirlo en energía eléctrica en forma de corriente directa (DC), la ficha técnica de dichos paneles solares se muestra en la Figura. 3.

DATOS ELÉCTRICOS (STC)

Potencia Máxima Watts-Pmax (Wp)*	565	570	575	580	585
Tolerancia de Potencia-Pmax (W)			0 ~ +5		
Voltaje Máxima-V_{MPP} (V)	38.3	38.5	38.8	39.0	39.3
Corriente Máxima-I_{MPP} (A)	14.76	14.79	14.83	14.86	14.90
Tensión de Circuito Abierto-Voc (V)	45.6	45.8	46.1	46.3	46.6
Corriente de Corto Circuito- Isc (A)	15.81	15.85	15.90	15.94	15.99
Eficiencia del Módulo η m (%)	20.9	21.1	21.3	21.5	21.6

STC:Irradiación 1000W/m², Temperatura de Célula 25°C, Masa de Aire AM1.5 *Tolerancia de Medición ±3%.

Ilustración 3Data Sheet Módulo solar fotovoltaico.

- **Inclinación de los módulos**

Los módulos deben tener una inclinación entre los 7° y 10° con respecto al sur, con el fin de optimizar su generación solar fotovoltaica anual. La inclinación ideal según fórmula obtenida del manual de instalaciones solares fotovoltaicas de Herranz, inclinación respecto al sur, se muestra en la Tabla 3.

β(opt):	3,7	+	0,69	x	Iφ I
β(opt):	3,7	+	0,69	x	4,14
β(opt):	3,7	+	2,86		
β(opt):			6,56		

Tabla 3. Inclinación de los módulos solares.

- **Inversor DC/AC**

El equipo inversor de corriente directa se encarga de convertir la corriente directa generada por los módulos solares y convertirla en corriente alterna para su uso final sincronizado con la señal de tensión y frecuencia del operador de red.

Los equipos empleados fueron 2 inversores de 25 kW referencia 15-25KTL3-XL2, ambos de marca GROWATT con rango de tensión de salida auto – regulada 208V – 240V.

Los inversores seleccionados cumplen con los estándares de prueba de la IEEE 1547, y de conformidad con el alcance de la UL 1741. La certificación será presentada al Operador de Red (OR) como requisito para la conexión del sistema de generación al SIN.

Hoja de datos	MID 15KTL3-XL2	MID 17KTL3-XL2	MID 20KTL3-XL2	MID 22KTL3-XL2	MID 25KTL3-XL2
Datos de entrada					
Potencia FV máxima recomendada (para módulo STC)	22500W	25500W	30000W	33000W	37500W
Voltaje de arranque			200V		
Voltaje nominal			550V		
Rango de voltaje de MPPT			200 -800V		
Rango de voltaje a carga plena*			350 -650V		
Nº de MPPTs			4		
Número de cadenas por MPPT			2/2/2/2		
Corriente máx. de entrada por MPPT			32/32/32/32		
Corriente máx. de cortocircuito por MPPT			40/40/40/40		
Datos de salida CA					
Potencia nominal de CA	15000W	17000W	20000W	22000W	25000W
Potencia máxima aparente de CA	16500VA	18500VA	22200VA	22200VA	27700VA
Voltaje nominal de CA/rango	127V/220V 101.6-139.7V 133V/230V 106.4-146.3V	127V/220V 101.6-139.7V 133V/230V 106.4-146.3V	127V/220V 101.6-139.7V 133V/230V 106.4-146.3V	127V/220V 101.6-139.7V 133V/230V 106.4-146.3V	127V/220V 101.6-139.7V 133V/230V 106.4-146.3V
Frecuencia/rango de la red de CA			50/60 Hz 45~55Hz/55~65 Hz		
Corriente nominal de salida de CA	39.4A(127V) 37.8A(133V)	44.6A(127V) 42.6A(127V)	52.5A(127V) 50.1A(133V)	57.7A(127V) 55.1A(133V)	65.8A(127V) 62.7A(133V)
Corriente de salida máxima	43.7A(127V)	49.6A(127V)	58.3A(127V)	64.2A(127V)	72.9A(127V)
Factor de potencia ajustable			0.8Adelanto...0.8Retraso		
THDi			<3%		
Tipo de conexión a la red			3W+N+PE/3W+PE		
Eficiencia					
Eficiencia máxima			98.8%		
Euro-eta			98.5%		
Protección/Funcionalidad					
Protección contra polaridad inversa CC			Sí		
Interruptor de CC			Sí		
Protección contra sobretensiones CC/CA			Tipo II		
Monitoreo de resistencia del aislamiento			Sí		
Protección contra contacto a tierra CA			Sí		
Control de fallas a tierra			Sí		
Monitoreo de red			Sí		
Unidad de control de corriente residual			Sí		
Protección AFCI			Sí		
Pantalla					
Visualización			OLED+LED/WiFi+APP		
USB/RS485			Sí		
WiFi/GPRS/4G/LAN			Opc		
Garantía: 10años / 15años			Sí/Opc		
CE/IEC62116/IEC61727/EN50438/AS4777/G98/G99/NRS097					

* Para conectar los módulos fotovoltaicos y lograr la máxima eficiencia, además una vida útil prolongada, asegúrese de seguir el rango de voltaje de carga máxima. El sistema experimentará una reducción de potencia si el voltaje fotovoltaico se desvía del rango de voltaje de funcionamiento MPPT.

Ilustración 4. Data Sheet Inversor utilizado en el proyecto.

- **Arreglo fotovoltaico**

Una vez conocidas las características técnicas de los principales equipos del sistema a desarrollar se procede a realizar el cálculo de las configuraciones límites de generación fotovoltaica. En la tabla 4 se muestra la cantidad mínima y máxima de paneles solares que se puede conectar al inversor en serie, y en la 5 se muestra la cantidad mínima y máxima de paneles que se puede conectar al inversor en paralelo.

ARREGLO SOLAR EN SERIE	
Número máximo de paneles en serie:	Vmas Inversor > Voc en serie
	Vmax Inversor / Voc en serie
	800V / 46.1 V
	17
Número mínimo de paneles en serie:	Vmin Inversor > Voc en serie
	Vmin Inversor / Voc en serie
	200V / 46,1 V
	4

Tabla 4. Arreglo solar en serie.

ARREGLO SOLAR EN PARALELO	
Número máximo de paneles en paralelo por MPPT	Imax Inversor > Isc en paralelo
	Imax Inversor / Isc en paralelo
	32A / 14,83 A
	2

Tabla 5. Arreglo solar en paralelo.

1. a. ANÁLISIS DE RIESGO DE ORIGEN ELÉCTRICO Y MEDIDAS PARA MITIGARLOS

1.1. ARCO ELÉCTRICO

Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricos - RETIE										
RIESGO PARA EVALUAR:	Quemaduras por arco eléctrico (al) o (en) caja de medidores.									
	EVENTO O EFECTO					FACTOR DE RIESGO (CAUSA)			FUENTE	
	(Ej: Quemaduras)					(Ej: Arco eléctrico)			(Ej: Caída de 13,8kV)	
	POTENCIAL X		REAL			FRECUENCIA				
						E	D	C	B	A
	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
CONSECUENCIAS	Una o más muertes.	Daño grave en infraestructura interrupción regional.	Contaminación irreparable.	Internacional.	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente.	Daños mayores. Salida de Subestación.	Contaminación mayor.	Nacional.	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día).	Daños severos interrupción temporal.	Contaminación localizada.	Regional.	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad).	Daños importantes. Interrupción breve.	Efecto menor.	Local.	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molesta funcional (afecta rendimiento laboral).	Daños leves. No interrupción.	Sin efecto	Interna.	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO
								Fecha:	Abril 2026	

Tabla 6. Riesgo por arco eléctrico

Medidas para mitigar riesgos por arco eléctrico:

a. Todos los materiales para usar en la construcción del presente diseño deberán ser certificados para soportar los correspondientes esfuerzos por arco eléctrico.
b. Se sellarán los equipos de control para evitar el acceso a personal no calificado que pueda generar un accidente de este tipo.
c. Se respetarán todas las distancias de seguridad y para maniobra segura en los elementos a ser instalados.
d. En caso de mantenimiento, se dejará la correspondiente advertencia sobre la necesidad de uso de EPP's ignífugos que eviten lesiones por efecto de arco eléctrico.

1.2. CONTACTO DIRECTO

Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricos - RETIE										
RIESGO PARA EVALUAR:	Electrización o electrocución (EVENTO O EFECTO) (Ej: Quemaduras)			por (FACTOR DE RIESGO (CAUSA) (Ej: Arco eléctrico)		contacto directo (al) o (en)		caja de medidor. (FUENTE (Ej: Celda de 13,8kV)		
	POTENCIAL ☒			REAL ☐		FRECUENCIA				
						E	D	C	B	A
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o mas muertes.	Daño grave en infraestructura interrupción regional.	Contaminación irreparable.	Internacional.	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente.	Daños mayores. Salida de Subestación.	Contaminación mayor.	Nacional.	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día).	Daños severos interrupción temporal	Contaminación localizada.	Regional.	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad).	Daños importantes. Interrupción breve.	Efecto menor.	Local.	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molesta funcional (afecta rendimiento laboral).	Daños leves. No interrupción.	Sin efecto	Interna.	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO
								Fecha:	Abril 2026	

Tabla 7. Riesgo por contacto directo

Medidas para mitigar riesgos por contacto directo:

a. Todos los materiales para usar en la construcción del presente diseño deberán ser certificados para soportar el correspondiente nivel de tensión, manteniendo recubrimiento efectivo de partes activas.
b. Se sellarán los equipos de control para evitar el acceso a personal no calificado que pueda generar un accidente de este tipo.
c. Se respetarán todas las distancias de seguridad y para maniobra segura en los elementos a ser instalados.
d. En caso de mantenimiento, se dejará la correspondiente advertencia sobre la necesidad de uso de EPP's con nivel de aislamiento adecuado que eviten lesiones por efecto de contacto directo, así como la comprobación de ausencia de tensión en puntos expuestos al contacto.

1.3. CONTACTO INDIRECTO

Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricos - RETIE										
RIESGO PARA EVALUAR:	Electrización o electrocución		por	contacto indirecto		{al} o {en}	caja de medidores.			
	EVENTO O EFECTO			FACTOR DE RIESGO (CAUSA)			FUENTE			
	{Ej: Quemaduras}			{Ej: Arco eléctrico}			{Ej: Celda de 13,8kV}			
POTENCIAL ☒			REAL ☐			FRECUENCIA				
						E	D	C	B	A
	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
CONSECUENCIAS	Una o más muertes.	Daño grave en infraestructura interrupción regional.	Contaminación irreparable.	Internacional.	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	~~Incapacidad parcial permanente~~	Daños mayores. Salida de Subestación.	Contaminación mayor.	Nacional.	4	MEDIO	~~MEDIO~~	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día).	Daños severos interrupción temporal.	Contaminación localizada.	Regional.	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad).	Daños importantes. Interrupción breve.	Efecto menor.	~~Local.~~	2	BAJO	~~BAJO~~	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molesta funcional (afecta rendimiento laboral).	~~Daños leves. No interrupción.~~	~~Sin efecto~~	Interna.	1	MUY BAJO	~~BAJO~~	BAJO	BAJO	MEDIO
								Fecha:	Abril 2026	

Tabla 8. Riesgo por contacto indirecto

Medidas para mitigar riesgos por contacto indirecto:

a. Se sellarán los equipos de control para evitar el acceso a personal no calificado que pueda generar un accidente de este tipo.
b. Se respetarán todas las distancias de seguridad y para maniobra segura en los elementos a ser instalados.
c. En caso de mantenimiento, se dejará la correspondiente advertencia sobre la necesidad de uso de EPP's con nivel de aislamiento adecuado que eviten lesiones por efecto de contacto directo, así como la comprobación de ausencia de tensión en puntos expuestos al contacto.
d. Se efectuará la correspondiente equipotencialización con el sistema de puesta a tierra de todas las masas expuestas.

1.4. CORTO CIRCUITO

Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricos - RETIE										
RIESGO PARA EVALUAR:	Quemaduras	por	cortocircuito	(al) o (en)	tableros internos					
	EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)		FUENTE					
	(Ej: Quemaduras)		(Ej: Arco eléctrico)		(Ej: Celda de 13,8kV)					
	POTENCIAL ☒		REAL ☐		FRECUENCIA					
						E	D	C	B	A
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
	~~Una o más muertes.~~	Daño grave en infraestructura interrupción regional.	Contaminación irreparable.	Internacional.	5	~~MEDIO~~	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente.	Daños mayores. Salida de Subestación.	Contaminación mayor.	Nacional.	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día).	~~Daños severos interrupción temporal~~	Contaminación localizada.	Regional.	3	BAJO	~~MEDIO~~	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad).	Daños importantes. Interrupción breve.	Efecto menor.	~~Local.~~	2	BAJO	~~BAJO~~	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molesta funcional (afecta rendimiento laboral).	Daños leves. No interrupción.	~~Sin efecto~~	Interna.	1	MUY BAJO	~~BAJO~~	BAJO	BAJO	MEDIO
								Fecha:	Abril 2026	

Tabla 9.Riesgo por cortocircuito

Medidas para mitigar riesgos por cortocircuito:

a. Toda la instalación de protegerá con los dispositivos termomagnéticos adecuados para cada nivel del sistema.

1.5. RAYOS

Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricos - RETIE										
RIESGO PARA EVALUAR:	Electrocución	por	rayo	(al) o (en)	caja de medidores					
	EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)		FUENTE					
	(Ej: Quemaduras)		(Ej: Arco eléctrico)		(Ej: Celda de 13,8kV)					
	POTENCIAL ☒		REAL			FRECUENCIA				
						E	D	C	B	A
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
	~~Una o más muertes.~~	Daño grave en infraestructura interrupción regional.	Contaminación irreparable.	Internacional.	5	~~MEDIO~~	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente.	Daños mayores. Salida de Subestación.	Contaminación mayor.	Nacional.	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día).	~~Daños severos interrupción temporal.~~	Contaminación localizada.	Regional.	3	BAJO	~~MEDIO~~	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad).	Daños importantes. Interrupción breve.	~~Efecto menor.~~	~~Local.~~	2	BAJO	~~BAJO~~	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molesta funcional (afecta rendimiento laboral).	Daños leves. No interrupción.	Sin efecto	Interna.	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO
								Fecha:	Abril 2026	

Tabla 10. Riesgo por rayos.

Medidas para mitigar riesgos por rayos:

a. Se construirá un sistema de puesta a tierra que permita la equipotencialización del terreno en caso de descargas atmosféricas para evitar tensiones de paso.
b. Se efectuará la correspondiente equipotencialización con el sistema de puesta a tierra de todas las masas expuestas evitando generación de tensiones de contacto.

2. b. ANÁLISIS DE NIVEL DE RIESGO POR RAYOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS.

Para el análisis del del nivel de riesgo se simula un índice de riesgo según IEC 62305-2. Se exponen los datos ingresados sobre la edificación.

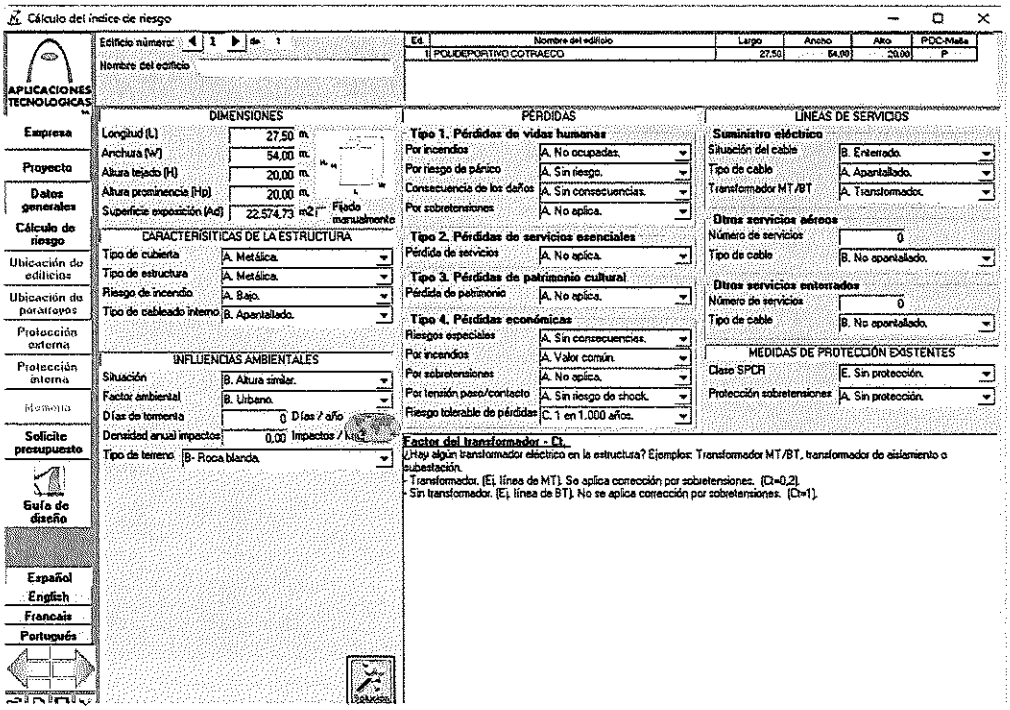


Ilustración 6. Cálculo de índice de riesgo

Con lo cual, obtenemos los siguientes resultados de índice de riesgo:

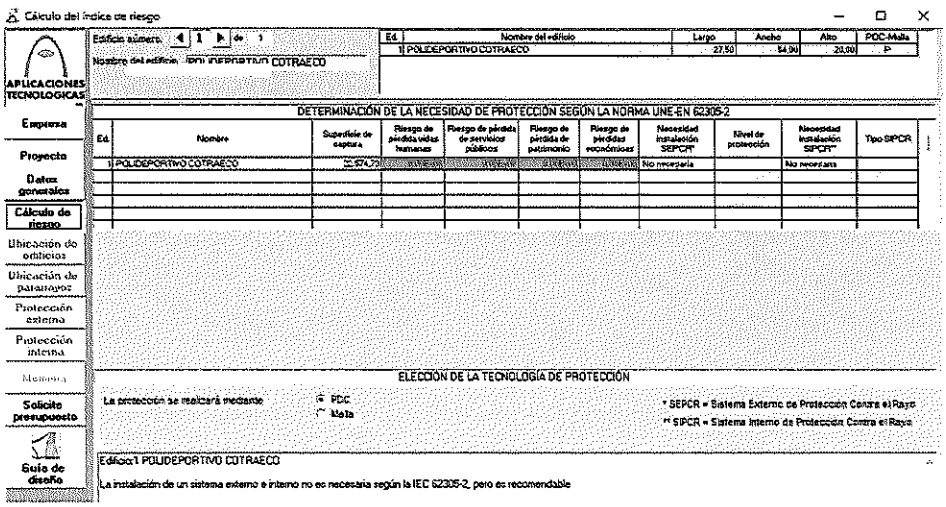


Ilustración 7. Resultados índices de riesgo.

Según los resultados observamos que no es necesario un sistema de protección contra descargas atmosféricas dado que el riesgo tolerable es mayor que el riesgo calculado.

3. c) ANÁLISIS Y CUADROS DE CARGAS INICIALES Y FUTURAS, INCLUYENDO ANALISIS DE FACTOR DE POTENCIA Y ARMÓNICOS.

El diseño y dimensionamiento de las cargas ya instaladas está hecho en base a la NTC 2050 en su tabla 310 – 16 "Capacidad de corriente permisible en conductores aislados para 0 a 2.000V nominales y 60 a 90°C. No más de tres conductores portadores de corriente en una canalización, cable o tierra". Se tomó temperatura de operación de 90°C. A continuación, se muestran las cargas existentes de la instalación y su respectiva protección, dichas cargas, serán alimentadas parcialmente por el sistema solar.

		POTENCIA (w)	CANT	POT TOTAL (w)	Horas Uso	CARGA DIA (KWh)
Consumo constante de la instalación	Luminarias	36	92	3312	12	39,7
	Tomas E.	180	72	12960	12	154,8
	Luminarias Emergencia	3	86	258	12	3
	Aires acondicionados	2000	8	16000	12	192
	Total					**389,5**
Mínima demanda del cliente	**Total**	**389,5**	**kWh**			
Máxima demanda del cliente DIA		**389,5**				

Todos los circuitos se tomaron con un factor de potencia aproximado de 0.9 dado que son cargas de iluminación que poseen en su mayoría este factor, con lo cual la carga acumulada corresponde a un factor de potencia de 0.9 igualmente. Así mismo, las cargas cuentan con valores armónicos promedio en THDI entre el 15 y el 33% de la onda fundamental.

4. d) ANÁLISIS DE COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO ELÉCTRICO

- EN DC:

La configuración de la conexión DC está conformada por conexión en serie de cadenas de 10 paneles que estarán conectados en los 8 MPPT existentes del inversor cuyas características se exponen en la ilustración a continuación.

COEFICIENTES DE TEMPERATURA		LIMITES OPERACIONALES	
NOCT(Temp. de Operación Nominal de la celda)	43°C (±2°C)	Temperatura de Operación	-40~+85°C
Coeficiente de Temperaturaf Pmax	- 0.34%/°C	Voltaje Máxima del Sistema	1500V DC (IEC)
Coeficiente de Temperatura Voc	- 0.25%/°C		1500V DC (UL)
Coeficiente de Temperatura Isc	0.04%/°C	Capacidad Máxima del Fusible	30A

Ilustración 5. Datos técnicos panel solar

Debido a que el voltaje de los paneles varía según la temperatura a la que se encuentren y la carga a la que se sometan, es necesario calcular el rango de variación de voltaje para definir el aislamiento requerido.

$$V_{OC}(\max) = N_s * V_{OC} * (1 + (T_{min}° - 25°) * K_{V_{OC}})$$
$$V_{OC}(\max) = 10 * 46{,}1 * (1 + (20° - 25°) * -0{,}25\%)$$
$$V_{OC}(\max) = 466.76\ Vdc$$

$$V_{mp}(\min) = N_s * V_{mp} * (1 + (T_{max}° - 25°) * K_{V_{mp}})$$
$$V_{mp}(\min) = 10 * 38{,}8 * (1 + (32° - 25°) * -0{,}34\%)$$
$$V_{mp}(\min) = 378.77\ Vdc$$

Donde

N_s: *Número de paneles en serie*
V_{OC}: *Voltaje de circuito abierto en condiciones STC*
$K_{V_{OC}}$: *Coeficiente de temperatura de Voc*
V_{mp}: *Voltaje a maxima potencia*
$K_{V_{mp}}$: *Coeficiente de temperatura Vmp*
T: *Temperatura minima o maxima*

Como se refleja, los valores variarán entre 466.76 V y 378.77, por lo cual los componentes del sistema en DC deberán tener un aislamiento para 600 V al menos, pero se utilizará aislamiento para 800Vdc.

- EN AC:

Toda la conexión AC manejara un voltaje de 220/120 V tanto en la salida del inversor como en cada ramal de consumo. Por lo tanto, el aislamiento mínimo requerido será igualmente de 600 VAC

5. e) ANÁLISIS DE CORTO CIRCUITO Y FALLA A TIERRA

No se generan aportes de corrientes de cortocircuito desde el sistema de generación fotovoltaico al sistema en falla. Los inversores seleccionados en el diseño no contribuyen con corrientes de cortocircuito debido a que poseen protecciones anti-isla, monitoreo de falla de string FV, descargador de sobretensión en CC y unidad de monitoreo de corriente residual por lo cual no aplica este ítem.

6. f) ANÁLISIS DEL NIVEL TENSIÓN REQUERIDO

Dentro del proyecto el sistema solar se van a manejar tensiones de **208V/120V** en AC, con tensiones máximas de **466.77V** en DC. Por otro lado, él tiene un sistema bi trifilar de 120V/208V.

7. g) CALCULO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

Según el numeral 14.4 del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, el análisis de campos eléctricos se debe efectuar sobre líneas o instalaciones de más de 57.5 kV nominales y que tengan cercanía con otras instalaciones. Para este caso entonces, no se requiere efectuar un análisis de campos eléctricos.

De igual forma, según el Parágrafo 2 del mismo numeral, el análisis de campos magnéticos se limitará a redes con corrientes superiores a 1000A, por lo cual, no se efectuará este análisis.

8. h) CÁLCULO DE TRANSFORMADORES REQUERIDOS

El nivel de tensión al que se generara es el mismo nivel de tensión en el que se encuentra alimentada la instalación (120/208 V), por lo cual no es necesario el uso de transformador adicional al existente.

9. i) CÁLCULO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

No se calcula, el sistema se conecta y equipotencializar al sistema de puesta a tierra existente del POLIDEPORTIVO ESTACIÓN - PUERTO GAITÁN - Meta.

10. j) CÁLCULO ECONÓMICO DE CONDUCTORES

El cálculo económico de conductores es un estudio que se realiza con el fin de establecerán términos de dinero las pérdidas de energía debidas a la resistencia propia de cada conductor. Dichas pérdidas son calculadas mediante la siguiente ecuación:

$$E = R * Imax^2 * \Delta t$$

Donde,

E: Energía disipada por el conductor,
R: resistencia propia del conductor (ver ficha técnica del conductor)
Imax: corriente máxima que pasará por el conductor
Δt: es el intervalo de tiempo

En la Tabla 11 se demuestra la comparación entre el conductor seleccionado para cada sistema y el conductor inmediatamente anterior en calibre.

Ecuación $E = Imax\,2 \cdot Rd$							
Sistema	DC (string) Panel a Imversor	AC Inversor a Tablero de protecciones			AC Tablero de protecciones a Tablero general		
	Unidad	R	S	T	R	S	T
Imax(A)	14,83	72,9	72,9	72,9	145,8	145,8	145,8
Delta t(h)	8	8	8	8	8	8	8
Calibre Seleccionado	10 AWG	2 AWG	2 AWG	2 AWG	2/0 AWG	2/0 AWG	2/0 AWG
Resistencia (Ω/km)	3,34	0,525	0,525	0,525	0,16	0,16	0,16
Longitud del Tramo	45,0	6,0	6,0	6,0	25,0	25,0	25,0
Resistencia del Tramo (Ω)	0,1503	0,00315	0,00315	0,00315	0,004	0,004	0,004
Energía Disipada (Wh)	33,05	16,74	16,74	16,74	85,03	85,03	85,03
Valor K\Wh ($800) apx.	$26.440	$13.392	$13.392	$13.392	$68.024	$68.024	$68.024
Calibre Anterior	12 AWG	4 AWG	4 AWG	4 AWG	1/0 AWG	1/0 AWG	1/0 AWG
Resistencia (Ω/km)	5,31	0,87	0,87	0,87	0,20	0,20	0,20

Longitud del Tramo	45,0	6,0	6,0	6,0	25,0	25,0	25,0
Resistencia del Tramo (Ω)	0,23895	0,00522	0,00522	0,00522	0,005	0,005	0,005
Energía Disipada (Wh)	52.55	27.74	27.74	27.74	106,3	106,3	106,3
Valor K\Wh ($800)	$44.440	$22.192	$22.192	$22.192	$85.040	$85.040	$85.040
Perdida COP $/mes	$540.000	$264.000	$264.000	$264.000	$510.480	$510.480	$510.480

Tabla 11. Cálculo económico de los conductores.

11. k) VERIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES

La verificación de la protección de los conductores se realiza a partir de la estimación de la corriente de corto circuito máxima admisible por el conductor cuya fórmula se expone a continuación:

$$Icc = \frac{K * S}{\sqrt{t}}$$

Donde:

S: $Área$ sección transversal $conductor$ (kcmil).
K: $Constante$ según naturaleza.
t: Duración del cortocircuito.
Icc: $Max\ capacidad\ de\ corriente\ de\ corto\ circuito$ (kA)
El tiempo de cortocircuito de un fusible se toma como de 0,5 segundos y el área transversal dependerá del cable a ser usado.

Para un cable de cobre con temperaturas de trabajo de 85° y temperatura máxima de 200° y aislamiento THW es de 143.La dimensión del cable para la acometida en baja tensión es 2 AWG para él lo que corresponde a una sección transversal de 33.6 mm^2

Con esto, tenemos una capacidad de corriente de conductores igual a:

El valor de corriente de cortocircuito admisible excede ampliamente la corriente de cortocircuito esperada en el sistema, garantizando un margen

$$I_{cc} = \frac{143 * 33.6}{\sqrt{0,5}}$$

$I_{cc} = 6{,}795\ A$ o 6.79 kA.

Los tiempos de duración de cortocircuito para interruptores termomagnéticos es aproximadamente de 0,01 segundos por lo cual los valores de cortocircuito admisibles serán aún más grandes y no es un cálculo que deba ser especificado.

12. L) CÁLCULO MECÁNICO DE ESTRUCTURAS Y DE ELEMENTOS DE SUJECIÓN DE EQUIPOS.

Dada la naturaleza del proyecto este es un ítem no requerido.

13. m) CÁLCULO Y COORDINACIÓN DE PROTECCIONES CONTRA SOBRE - CORRIENTES.

Para el sistema de protecciones en DC se toman las corrientes que van a circular por los conductores que conectan los arreglos de paneles fotovoltaicos con el inversor.

Este análisis se muestra en la siguiente tabla.

Sistema DC				
Protecciones contra sobre corriente:				
Inversor **1**	**MPPT 1:**	Paneles Paralelo	X	Isc Panel Solar
		1	X	15,9
		15,9		
		15,9	X	25%
		19,875		
		Fusibles	=	20A
Inversor **1**	**MPPT 2:**	Paneles Paralelo	X	Isc Panel Solar
		1	X	15,9
		15,9		
		15,9	X	25%
		19,875		
		Fusibles	=	20A
	MPPT 3:	Paneles Paralelo	X	Isc Panel Solar
		1	X	15,9
		15,9		
		15,9	X	25%
		19,875		
		Fusibles	=	20A
Protección contra sobre tensión:				
DPS 800V				

Inversor 2	**MPPT 4:**	Paneles Paralelo	x	Isc Panel Solar
		1	x	15,9
		15,9		
		15,9	x	25%
		19,875		
		Fusibles	=	20A
	MPPT 5:	Paneles Paralelo	x	Isc Panel Solar
		1	x	15,9
		15,9		
		15,9	x	25%
		19,875		
		Fusibles	=	20A

Protección contra sobre tensión:
DPS 800V

Tabla 12. Protecciones DC

Sistema AC:

Para el sistema de protecciones en AC se toman las corrientes que van a circular por los conductores que conectan al inversor con el tablero general de distribución. Este análisis se muestra en la siguiente tabla.

SISTEMA AC					
PROTECCION CONTRA SOBRE CORRIENTE INVERSOR					
SISTEMA AC	R	S	T	N	T
POTENCIA KVA	50				
Tensión de Línea (VAC)	120				
Intensidad Max (A)	145,8				
Factor de Carga Continua	120%				
Intensidad Resultante (A)	174,96				
Protección Termomagnética.	3X200 A				

Tabla 13. Protecciones para el sistema AC.

Respecto a las protecciones de media tensión (MT) se observa en el CIRCUITO 58521 la existencia de protecciones tipo 50, 50N, 51 y 51N. Las cuales son relés de sobre corriente instantáneos que incluyen al neutro y también relés de sobre corriente de tiempo, se manejan los siguientes ajustes de las respectivas protecciones:

SOBRECORRIENTE FASE						
RTC		CURVA	PICKUP	DIAL	INST	DELAY
300	5	IEC VI	300	0,09	1590	0

SOBRECORRIENTE DE TIERRA						
TC		CURVA	PICKUP	DIAL	INST	DELAY
300	5	IEC VI	78	0,16	789	0

Tabla 14. Ajustes de protecciones

La curva característica en la que opera el relé 51N es la curva característica proporcionada por la IEC EI

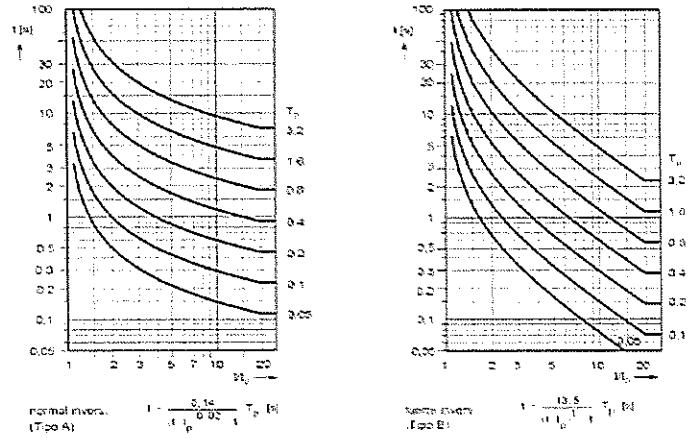


Ilustración 8 Curva característica relé 51N.

Una vez se han analizado las curvas características con un Dial de 0.09 para el ajuste de fases y de 0.16 para el ajuste de tierras se ha puede concluir que la integración del sistema como AGPE, NO AFECTARÁ en el correcto funcionamiento de la protección entendiendo que seguirá manejando una buena confiabilidad y sensibilidad acorde a los parámetros del circuito aguas abajo.

14. n) CÁLCULOS DE CANALIZACIONES

Los cálculos de canalizaciones para los conductores se realizan teniendo en cuenta las indicaciones y formulas establecidas en las normas que se especifican en Normas aplicables, para los conductores que conectan los paneles solares a los inversores la norma no obliga a transportarlos por canalizaciones, para el caso de los conductores AC se muestran los cálculos en la Tabla 5.

Sistema DC					
CONDUCTORES DC A INVERSOR 1					
Conductores					
Cable THHN/THWN Cu	Cantidad	Diámetro exterior mm	Sección transv. mm2	Ocupación mm2	Área Conduit mm2
6 mm SOLAR	10	4.8	23	230	
Conduit					
EMT	Cantidad	Diámetro interior mm	Sección transv. mm2	Ocupación de conductores	
1 1/2 pulg	1	35.05	832	27,64%	

Sistema DC					
CONDUCTORES DC A INVERSOR 2					
Conductores					
Cable THHN/THWN Cu	Cantidad	Diámetro exterior mm	Sección transv. mm2	Ocupación mm2	Área Conduit mm2
6mm SOLAR	8	4.8	23	184	
Conduit					
EMT	Cantidad	Diámetro interior mm	Sección transv. mm2	Ocupación de conductores	
1 1/2	1	35.05	832	22,11%	

Paso de Inversor a tablero de protecciones AC				
Conductores				
Cable Encauchetado	Cantidad	Diámetro Exterior mm	Sección Transv mm2	Ocupación mm2
N° 2 AWG THHN	4	6.62	36.3	145.2
<Conduit				
EMT	Cantidad	Diámetro interior **mm**	Sección tra.mv. m.m2	Ocupación de conductores
1 1/2"	1	35.05	832	17.45%

Paso de tablero de protecciones a Tablero General AC				
Conductores				
Cable Encauchetado	Cantidad	Diámetro Exterior mm	Sección Transv mm2	Ocupación mm2
N° 2/0 AWG THHN	4	13.46	80.4	321.6
Conduit				
EMT	Cantidad	Diámetro interior **mm**	Sección tra.mv. m.m2	Ocupación de conductores
2"	1	35.05	832	38.65%
PVC	Cantidad	Diámetro interior **mm**	Sección tra.mv. m.m2	Ocupación de conductores
2"	1	35.36	865	37.17%

Tabla 15. Cálculo de canalizaciones para el sistema AC.

15. o) CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE ENERGIA

PERDIDAS DE CORRIENTE SISTEMA FOTOVOLTAICO EN AC														
Tensión de línea (V)	220				Sistema	3F	Temperatura Ambiente	20	°C					
Tramo	Regulación de tensión	Impedancia efectiva (Zef)				Resistencia	Inductancia	Conduit	Demanda máxima	Corriente	Distancia	Pérdidas de potencia	Conductor	
	%R	Cos	0,9	Sen	0,44	Ω / km	Ω / km		kVA	A	km	% Pp	AWG / mm2	Amperios
Tablero SSFV a TGD	2,0712	2,436488526				2,43381	0,11421	EMT	50	145,8	0,025	1,29237	2/0	175
	2,0712													

PERDIDAS DE CORRIENTE SISTEMA FOTOVOLTAICO EN AC														
Tramo	Regulación de tensión	Impedancia efectiva (Zef)				Resistencia dc	Inductancia	Conduit	Demanda máxima	Corriente	Distancia	Pérdidas de potencia	Conductor	
	%R	Cos	1	Sen	0	Ω / km	Ω / km		kVA	A	km	% Pp	AWG / mm2	Amperios
De panel a inversor	6,475101403	7,9693				7,9693	N/A	N/A	0,5	0,[illegible]	0,0001	42,41386472	10	30

16. p) CÁLCULOS DE REGULACIÓN

Para los cálculos de regulación tenemos diferentes tramos: para corriente DC y AC

Para los tramos DC los cálculos presentados a continuación aplican para las 9 conexiones desde paneles hasta el inversor.

REGULACIÓN ALIMENTADORES STRING´S EN DC					
I (A)	L (M)	Tensión (V)	Sección (mm2)	AWG	REG%
14.83	80	388	6	10	2.84%
Se calcula para el String más alejado del Inversor					

Tabla 16. Regulación DC.

Para la acometida AC el cálculo de regulación es el siguiente:

REGULACIÓN ALIMENTADORES SFV															
DESCRIPCIÓN	LONG (M)	D. MAX (KVA)	F.P.	FASES	I Max. (A)	Protec	MOMENTO (KVA*M)	CONDUCTOR			REGULACIÓN				
								MATERIAL	CAL #	CANT	KG	FC	K	PARCIAL	ACUM.
INV 1 - TABLERO PRINCIPAL SFV	5	25	0,9	3	72.9	3X80	125	COBRE	2	1	4,519	1	0,00045	0,045%	0,045%
INV 2 - TABLERO PRINCIPAL SFV	5	25	0,9	3	72.9	3X80	125	COBRE	2	1	4,519	1	0,00045	0,045%	0,090%
TABLERO PRINCIPAL SFV - TGBT	25	50	0,9	3	145.8	3X200	1250	COBRE	2/0	1	45.313	1	0,00155	0,155%	0,245%

De a tablero Protección AC a Tablero General
Tabla 17. Regulación AC.

Los valores obtenidos de regulación en ambos tramos están por debajo de los límites establecidos.

17. q) CLASIFICACIÓN DE ÁREAS

La clasificación de áreas según retie esta designada para aquellas instalaciones que por estar localizadas en ambientes clasificados como peligrosos o por alimentar equipos o sistemas complejos, presentan mayor probabilidad de riesgo que una instalación básica y, por tanto, requieren de medidas especiales, para mitigar o eliminar tales riesgos.

Esto no sucede con este proyecto, por lo cual se desestima.

18. r) ELABORACIÓN DE DIAGRAMAS UNIFILARES

La elaboración de los diagramas se presenta en los planos.

19. s) ELABORACIÓN DE PLANOS Y ESQUEMAS ELÉCTRICOS PARA CONSTRUCCIÓN

La elaboración de los planos y esquemas eléctricos se presentan en los planos.

20. f) ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN COMPLEMENTARIAS A LOS PLANOS

Las instalaciones eléctricas cumplirán estrictamente con las normas técnicas colombianas e internacionales, así mismo deberán contar con la homologación de la electrificadora local:

- ICONTEC 2050
- RETIE
- RETILAP
- CODENSA
- NEC
- IEEE
- IEC
- ANSI, NEMA
- LAS PRESENTES ESPECIFICACIONES, LOS PLANOS

- **ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES**

- Se deberá informar al interventor con suficiente anticipación acerca de la disponibilidad de los materiales para su inspección y aprobación antes de su instalación.
- Los materiales y elementos utilizados en la obra deberán ser nuevos y de la mejor calidad, resistentes a la corrosión, a la temperatura y a los demás agentes atmosféricos tales como: Polvo, lluvia, humedad y elementos básicos ácidos.
- Todos los elementos que presenten la misma función deben ser idénticos en diseño y manufactura, de tal forma que puedan ser intercambiables sin necesidad de ninguna adaptación.
- El contratista debe suministrar, muestras de los materiales y elementos que pretenda instalar en la obra cuando el interventor lo solicite, para someterlas a su aprobación. Los elementos o materiales que no estén de acuerdo con lo establecido en las normas y especificaciones, o su decoración, o color, o no armonicen con la obra, pueden ser rechazados por la interventoría.
- El contratista debe planear y estudiar todos los suministros, para que los materiales se encuentren en el sitio de la obra en el momento necesario. La responsabilidad por el suministro oportuno de los materiales es del contratista y por consiguiente, este no puede solicitar ampliación del plazo, ni justificar y demorar la fecha de la entrega de la obra por causa del suministro deficiente o inoportuno de los materiales.

- El contratista es responsable del cuidado y buen manejo de los materiales. Para lo cual debe solicitar a la dirección de la obra un lugar para su bodegaje adecuado.
- Los materiales y equipos instalados y entregados a la dirección de la obra corren por cuenta y riesgo exclusivo de esta. Antes por cuenta y riesgo exclusivo del contratista, quien deberá solicitar la vigilancia que sea necesaria de las instalaciones a la dirección de la obra o a la interventoría.
- Todos los materiales y equipos a suministrar por el contratista deben tener la información técnica precisando las normas ICONTEC o en su defecto las normas

internacionales que cumple con sus características de construcción y funcionamiento.

- **TRANSFORMADOR**

El transformador utilizado para suministrar la tensión requerida para la ESTACION DE POLICIA es de 112,5 kVA, trifásico, tipo pedestal, con primario 110 V y secundario 214–220 V.

- **SELECCIÓN DEL EQUIPO DE MEDIDA.**

En este proyecto, no se usará equipo de medición, debido a que no se tiene red eléctrica del servicio interconectado nacional.

- **TUBERIA Y ACCESORIOS**

– La tubería conduit y su localización se muestra detalladamente en planos. Parte de la tubería ira embebida en las bases, piso o mampostería.
– Los planos muestran en líneas generales la localización aproximada de los equipos y el recorrido de la tubería conduit. Se pueden hacer cambios menores durante el proceso de instalación para que el sistema se adapte a los detalles arquitectónicos y las condiciones estructurales mecánicas de los equipos.
– Se utilizará tubería Conduit norma ICONTEC 979, marca PAVCO, COLMENA, RALCO o de especificaciones similares a las fabricadas por PAVCO, para todos los circuitos de alumbrado exterior, acometidas, y las salidas que estén embebida (tomacorrientes, interruptores, etc.).
– Estas tuberías deberán estar de acuerdo con los diámetros mostrados en los planos. Un tramo de tubería entre salida no debe tener más de 3 curvas de 90°.
– Cuando se requieran curvas solamente se permitirá el doblado de acuerdo con las instrucciones del fabricante de la tubería evitándose que el tubo se lastime o sufra reducción en su diámetro interior.
– Las curvas efectuadas en la obra serán hechas de tal forma que el radio mínimo de la curva corresponda mínimo a 6 veces el diámetro del tubo que se está figurando.
– En todo su recorrido la tubería no debe presentar deformaciones ni aplastamientos.
– Toda la tubería que llegue a los tableros y a las cajas de salida, debe llegar en forma perpendicular y en ningún caso en forma diagonal.
– La tubería conduit destinada a las salidas de alumbrado, en aquellas zonas donde exista cielo raso falso, ira sobre puesta en la placa respectiva. Se deberá llevar cada tramo de la tubería paralelo o en ángulo recto a los soportes estructurales o muros adyacentes.

– Toda la tubería que deba quedar incrustada será inspeccionada antes de la fundición de la placa correspondiente con el fin de asegurar su continuidad y correcta instalación.
– La tubería conduit se deberá inspeccionar cuidadosamente antes de la instalación de los conductores, para verificar que no existen obstrucciones, soportes inadecuados o flojos, terminales de conexión sueltos u otros defectos que hagan que la instalación no cumpla con estas especificaciones.

– Durante la construcción de todos los extremos de tubería conduit permanecerán sellados con tapones plásticos y con boquillas provistas de discos.

– La tubería se fijará en las cajas de salida y tableros por medio de adaptadores terminales con contratuerca de tal forma que garanticen una buena fijación mecánica. No se aceptará la deformación del extremo del ducto, para simular la boquilla terminal.
– Se utilizará limpiador y pegante pvc o similar homologado por Icontec, para la unión de las tuberías se deben utilizar campanas adecuadas.
– Se utilizará tubería conduit EMT para toda la tubería que quede a la vista. Los accesorios como curvas, uniones, universales, deberán ser de tipo metálico.

- **TUBERÍA NO METÁLICA**

Donde se instale tubería por piso, muro, empotrada o embebida en concreto o sobre cielo falso, se utilizará tubo conduit PVC no metálico, cumpliendo con lo establecido en la Norma Técnica Colombiana, NTC 2050, sección 343 (Tubo conduit subterráneo no metálico con conductores).

La tubería conduit no metálica con un diámetro no especificado en los planos, se entenderá por ½".
Tanto la tubería, como sus respectivos accesorios de conexión (curvas, adaptadores), debe cumplir con lo estipulado en el artículo 17, numerales 11.2.b), 11.3 (Requisito de producto) y deben tener el Certificado de conformidad de producto RETIE, el cual debe ser exigido al proveedor, para presentar posteriormente a la firma que expida el Certificado, en el que se dicte que las instalaciones cumplen con lo exigido en el RETIE.

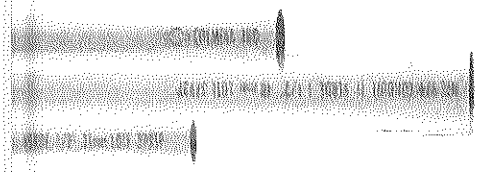




Figura 1. Tubería y accesorios pvc conduit.

- **TUBERÍA METÁLICA**

Donde haya la necesidad de instalar tubería expuesta (en caso de adicionales o tramos no instalados en la mampostería), en la aparte interna de los módulos o algún otro recinto, esta debe ser metálica tipo EMT y debe cumplir con la NTC 2050 Sección 348 (Tubería eléctrica metálica tipo EMT).
Tanto la tubería, como sus respectivos accesorios de conexión (conduletas, adaptadores, uniones, curvas) debe cumplir con lo estipulado en el artículo 17, numeral 11.3 (Requisito de producto) y debe tener el Certificado de conformidad de producto RETIE, el cual debe ser exigido al proveedor, para presentar posteriormente a la empresa que expida el Certificado, en el que se dicte que las instalaciones cumplen con lo exigido en el Reglamento.
La tubería metálica expuesta y sus accesorios para el bajante de la acometida eléctrica

desde el transformador, deberá ser del tipo IMC, con un diámetro mínimo de 4".

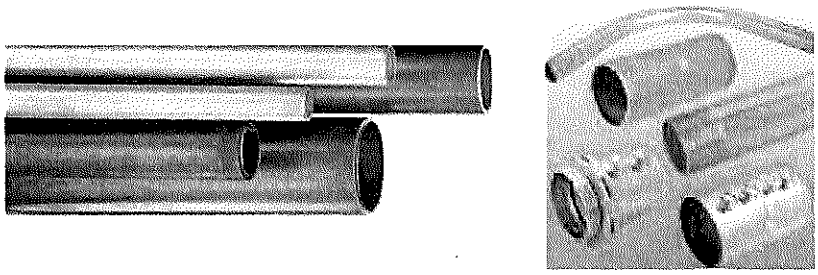


Figura 2. Tubería y accesorios conduit EMT.

- **CONDUCTORES**

Los conductores eléctricos por utilizar deben cumplir con la NTC 2050 sección 400, el RETIE, artículo 17, numeral 1 (Alambres y cables para uso eléctrico) y debe tener el Certificado de conformidad de producto RETIE.
El cableado de cada circuito se especifica en los cuadros de carga arriba descritos o en los planos. Se utilizarán conductores calibre 2/0 AWG para el sistema de alimentación de BT desde bornes del transformador, grupo de medida AE-319 hasta tablero general de acometidas (TGA)

– Cumplirán la norma ICONTEC 1332 - UL83.
– El aislamiento de los conductores para tomas normales será: alambre THW
– El aislamiento de los conductores para calibres 10, 8 y mayores será: THW
– El calibre de los conductores, será de acuerdo con los planos y cantidades de obra, cumpliendo con los términos de referencia, marca CENTELSA o similar calidad.

El código de colores a utilizar debe ser el recomendado por el RETIE en el artículo 11, numeral 4 (Código de colores para conductores), donde se distribuyen de la siguiente forma:

Línea #1	
Línea #2	
Línea #3	
Neutro (Obligatorio)	
Tierra	
Retorno	

Figura 3. Código de colores a utilizar.

– Los planos indican el lugar exacto de la ubicación de las salidas de alumbrado.
– Para el alumbrado y los tomacorrientes de la red se utilizará alambre THW No. 12
– Conductores de neutro y tierras superiores al calibre N° 8 deberán quedar marcados en los extremos y en todas las cajas de paso intermedias.
– Todas las derivaciones o empalmes de los conductores deberán quedar dentro de las

cajas de salida o de paso y en ningún caso en los ductos. Entre caja y caja los tramos de conductores serán continuos. Las conexiones de los circuitos de alumbrado y tomacorrientes quedarán con doble capa de cinta aislante tipo termo encogible, norma UL o ICONTEC, marca 3M o similar.
– Sin excepción todas las conexiones de conductores cuyos calibres sean superiores al N° 10AWG, se harán mediante bornes terminales o especiales para tal fin.
– La punta de los cables que entran a los tableros de distribución se dejará de suficiente longitud con el fin de que permita una correcta derivación de este.

TABLERO DE DISTRIBUCION

Se utilizarán tableros de distribución con puerta, que alberge 1 totalizador, dispositivos de protección contra sobre corriente, un barraje trifásico o bifásico, un barraje para neutro y un barraje para tierra.

La fabricación e instalación de los tableros de protecciones debe cumplir con la norma NTC 2050, sección 384 C (Paneles de distribución) y el artículo 17.9.1 (Tableros de baja tensión) del RETIE.

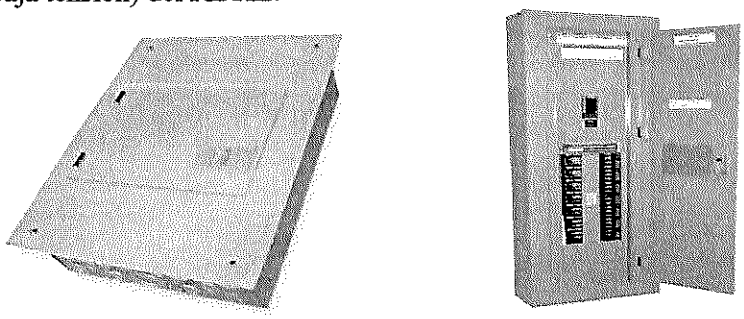


Figura 4. Tableros de protecciones sin y con espacio para totalizador y puerta.

– Los tableros para protección y control de las redes eléctricas se encuentran localizados en la subestación y al interior de la construcción, estos deberán ser de marcas y especificaciones homologadas por Icontec.
– La ubicación de los tableros en este diseño permite acceso permanente al personal calificado de las empresas, sin riesgo de humedad localizado en un lugar seco.
– Los tableros de distribución serán trifásicos de 12 circuitos, o según cantidad de circuitos especificados en los planos, barrajes a 225A/240V, con puerta, chapa y cerradura, 5 hilos (3 fases + neutro + tierra), que cumpla con las normas UL-67, NTC 3475, NTC 2050 y N.E.C., marca LUMINEX o de similar especificación, con chapa y cerradura, se deberá ubicar marquillas al lado del breaker para definir qué tipo de circuito controla.
– Este tablero deberá ser provisto de contactos a presión para un alimentador con ingreso por la pared inferior del tablero.
– La caja deberá ser fabricada en lámina de acero calibre americano no inferior al No. 16 y su ejecución deberá ser tipo clima tropical y aplicado sobre un inhibidor de corrosión.
– Los tableros deberán estar provistos de puerta con manija de accionamiento, llave y

puerta-tarjetero.
– Los tableros de distribución eléctrica deberán instalarse de tal forma que su parte inferior este como mínimo a 1.2 m por encima del piso acabado.
– La derivación dentro del tablero se debe ejecutar de forma ordenada, con los conductores en ángulos rectos de tal forma que quede clara la trayectoria de todos los conductores y posteriormente se puede retirar, arreglar o cambiar cualquiera de las conexiones de los automáticos sin interferir el resto de las conexiones, tal como se indica en los planos.
– Una vez se ha terminado la derivación del tablero, se debe revisar la totalidad de las conexiones y se apretaran los bornes de entrada tornillo de derivación en cada uno de los automáticos, tornillos en el barraje de neutros y conexión de línea a tierra.
– El tablero debe ser empotrado en la pared, en el lugar indicado en los planos y debe quedar a ras con la pared y nivelado.
– Los circuitos de distribución deben ir debidamente identificados y su conexión en el tablero deberá hacerse de acuerdo con el cuadro de cargas. En todo caso se debe verificar su balanceo.

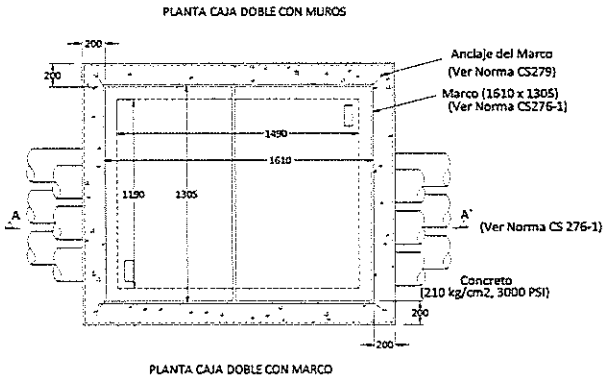
CAJAS DE INSPECCION CS275 – CS276

Se utilizará caja de inspección Norma Codensa CS 274, para acometidas de baja tensión, esta contendrá ladrillo tolete recocido en dimensiones tal como se especifican la norma.

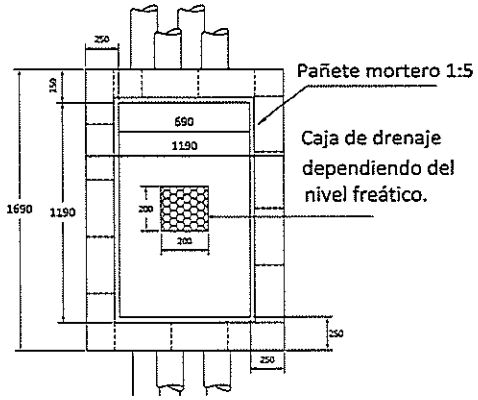
Las cajas de inspección sencillas se utilizan entre cajas de inspección doble, en acometidas de baja tensión.

Las cajas de inspección no podrán ser prefabricadas. Para la construcción de las cajas las paredes deberán ser en ladrillo tolete recocido, colocado en forma "trabada" con las superficies internas pañetadas, el piso es en concreto de 175Kg/cm^2, (2500 psi) sobre una capa de recebo previamente compactada. Las tapas de las cajas deberán ser prefabricadas y construidas de acuerdo con las nomas Codensa CS 274. En el piso de las cajas será obligatorio construir un drenaje (caja o tubería), que evite la acumulación de agua dependiendo del nivel freático de la zona.

Las cajas CS274 se construirán con un tubo PVC ¾" que interconectará con la red de aguas lluvias. Si no se puede interconectar con esta red, entonces se procederá a construir una caja de drenaje de 20 cm x 20 cm o mayor dependiendo del nivel freático.



Detalle cajas de inspección **CS275.**



Detalle cajas de inspección **CS276.**

El Contratista deberá tener en consideración:

- Concreto 1:3:5 arenas lavado rio + Grav.
- Excavación manual con retiro en suelo blando.
- Mortero 1:5.
- Arena de peña.
- Pañete.
- Acero de refuerzo.
- Alambre negro Cal. 18.
- Gravilla de río.
- Ladrillo precocido común 12 x 24 x 6 Dep.
- Marco y tapa caja inspección CS 274.
- Recebo / material de sub-base.
- Tabla burra 25 x 0.25 x 3.
- Herramienta menor.
- Cuadrilla obra civil.
- Transporte.

21. u) ESTABLECER LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD REQUERIDAS.

En el presente proyecto solar se encuentran cables aislados tipo **SOLAR** por lo que no deben cumplir con las distancias de seguridad.

Para el presente proyecto se tendrán en cuenta las distancias de seguridad señaladas en el Capítulo 13 del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE puesto que su incumplimiento es fuente de riesgos que afectarán la integridad de las personas y sus bienes.

Teniendo en cuenta que la red de media tensión utiliza conductores desnudos, las distancias verticales se toman siempre desde el punto energizado más cercano al lugar de posible contacto.

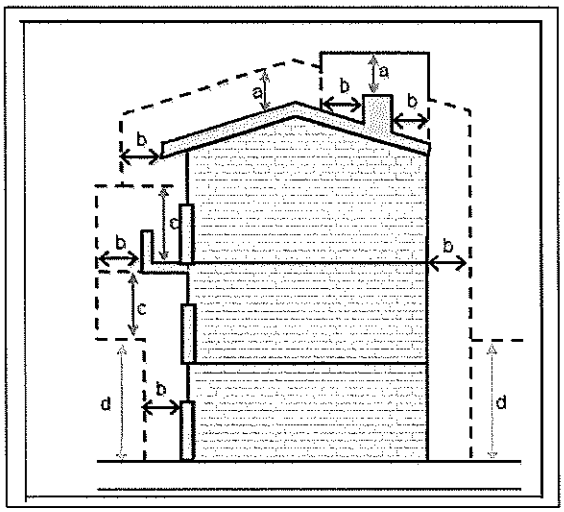


Ilustración 9. Distancias de seguridad en zonas con construcciones

La distancia horizontal "b" se toma desde la parte energizada más cercana al sitio de posible contacto, es decir, trazando un círculo desde la parte energizada, teniendo en cuenta la posibilidad real de expansión vertical que tenga la edificación y que en ningún momento la red quede encima de la construcción.

Si se tiene un tendido aéreo con cable aislado y con pantalla no se aplican estas distancias; tampoco se aplica para conductores aislados para baja tensión.

Distancias Mínimas de Seguridad en Zonas con Construcciones.

Las distancias mínimas de seguridad que deben guardar las partes energizadas respecto de las construcciones se muestran en la siguiente tabla. No se deben instalar conductores de redes o líneas del servicio público, por encima de edificaciones donde se tenga presencia de personas.

DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD EN ZONAS CON CONSTRUCCIONES		
Descripción	**Tensión nominal entre fases (kV)**	**Distancia (m)**
Distancia vertical "a" sobre techos y proyecciones,	44/34,5/33	3,8
	13,8/13,2/11,4/7,6	3,8
aplicable solamente a zonas de muy difícil acceso a personas y siempre que el propietario o tenedor de la instalación eléctrica tenga absoluto control tanto de la instalación como de la edificación (Figura 13.1).	<1	0,45
Distancia horizontal " b" a muros, balcones, salientes, ventanas y diferentes áreas independientemente de la facilidad de accesibilidad de personas. (Figura 13.1)	66/57,5	2,5
	44/34,5/33	2,3
	13,8/13,2/11,4/7,6	2,3
	<1	1,7
Distancia vertical "c" sobre o debajo de balcones o techos de fácil acceso a personas, y sobre techos accesibles a vehículos de máximo 2,45 m de altura. (Figura 13.1)	44/34,5/33	4,1
	13,8/13,2/11,4/7,6	4,1
	<1	3,5
Distancia vertical "d" a carreteras, calles, callejones, zonas peatonales, áreas sujetas a tráfico vehicular. (Figura 13.1) para vehículos de más de 2,45 m de altura.	115/110	6,1
	66/57,5	5,8
	44/34,5/33	5,6
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,6
	<1	5

Tabla 18. Distancias de seguridad en zonas con construcciones

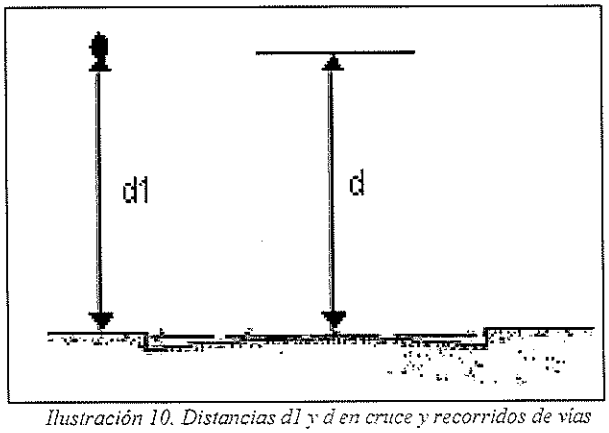


Ilustración 10. Distancias d1 y d en cruce y recorridos de vías

En los tendidos de la red de distribución se debe tener en cuenta que las alturas de los conductores **d1** y **d** con respecto al piso o de la vía no podrán ser inferiores a las distancias que se muestran a continuación.

Descripción	Tensión nominal entre fases (kV)	Distancia (m)
Distancia mínima al suelo "d" en cruces con carreteras, calles, callejones, zonas peatonales, áreas sujetas a tráfico vehicular (Figura 13.2).	500	11,5
	230/220	8,5
	115/110	6,1
	66/57,5	5,8
	44/34,5/33	5,6
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,6
	<1	5,0
Cruce de líneas aéreas de baja tensión en grandes avenidas.	<1	5,6
Distancia mínima al suelo "d1" desde líneas que recorren avenidas, carreteras y calles (Figura 13.2).	500	11,5
	230/220	8,0
	115/110	6,1
	66/57,5	5,8
	44/34,5/33	5,6
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,6
	<1	5,0
Distancia mínima al suelo "d" en zonas de bosques de arbustos, áreas cultivadas, pastos, huertos, etc. Siempre que se tenga el control de la altura máxima que pueden alcanzar las copas de los arbustos o huertos, localizados en las zonas de servidumbre (Figura 13.2).	500	8,6
	230/220	6,8
	115/110	6,1
	66/57,5	5,8
	44/34,5/33	5,6
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,6
	<1	5,0
En áreas de bosques y huertos donde se dificulta el control absoluto del crecimiento de estas plantas y sus copas puedan ocasionar acercamientos peligrosos, se requiera el uso de maquinaria agrícola de gran altura en cruces de ferrocarriles sin electrificar, se debe aplicar como distancia "e" estos valores (Figura 13.3)[9]	500	11,1
	230/220	9,3
	115/110	8,6
	66/57,5	8,3
	44/34,5/33	8,1
	13,8/13,2/11,4/7,6	8,1
	<1	7,5
Distancia mínima vertical en el cruce "f" a los conductores alimentadores de ferrocarriles electrificados, teleféricos, tranvías y trole-buses (Figura 13.4)	500	4,8
	230/220	3,0
	115/110	2,3
	66/57,5	2,0
	44/34,5/33	1,8
	13,8/13,2/11,4/7,6	1,8
	<1	1,2
Distancia mínima vertical respecto del máximo nivel del agua "g" en cruce con ríos, canales navegables o flotantes adecuados para embarcaciones con altura superior a 2 m y menor de 7 m (Figura 13.4)	500	12,9
	230/220	11,3
	115/110	10,6
	66/57,5	10,4
	44/34,5/33	10,2
	13,8/13,2/11,4/7,6	10,2

	<1	9,6
Distancia mínima vertical respecto del máximo nivel del agua "g" en cruce con ríos, canales navegables o flotantes, no adecuadas para embarcaciones con altura mayor a 2 m. (Figura 13.4)	500	7,9
	230/220	6,3
	115/110	5,6
	66/57,5	5,4
	44/34,5/33	5,2
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,2
	<1	4,6
Distancia mínima vertical al piso en cruce por espacios usados como campos deportivos abiertos, sin infraestructura en la zona de servidumbre, tales como graderías, casetas o cualquier tipo de edificaciones ubicadas debajo de los conductores.	500	14,6
	230/220	12,8
	115/110	12
	66/57,5	12
	44/34,5/33	12
	13,8/13,2/11,4/7,6	12
	<1	12
Distancia mínima horizontal en cruce cercano a campos deportivos que incluyan infraestructura, tales como graderías, casetas o cualquier tipo de edificación asociada al campo deportivo.	500	11,1
	230/220	9.3
	115/110	7,0
	66/57,5	7,0
	44/34,5/33	7,0
	13,8/13,2/11,4/7,6	7,0
	<1	7,0

Para el caso de cruces o recorridos paralelos de distintas líneas, se deben tener en cuéntalas siguientes distancias mínimas.

		DISTANCIAS EN METROS							
Tensión nominal (kV) entre fases de	500	4,8	4,2	4,2	4,2	4,3	4,6	5,3	7,1
	230/220	3,0	2,4	2,4	2,4	2,6	2,9	3,6	
	115/110	2,3	1,7	1,7	1,7	1,9	2,2		
	66	2,0	1,4	1,4	1,4	1,5			
	57,5	1,9	1,3	1,3	1,3				
	44/34,5/33	1,8	1,2	1,2	1,3				
	13,8/13,2/11,4	1,8	1,2	0,6					
	<1	**1,2**	**0,6**						
	Comunicación	0,6							
		Comunicación	**<1**	13,8/ 13,2/ 11,4/	44/ 34,5/ 33	66	115/110	230/ 220	500

7,6	
Tensión nominal (kV) entre fases de la línea inferior	

Tabla 19. Distancias verticales mínimas en vanos con líneas de diferentes tensiones.

Los conductores sobre apoyos fijos deben tener distancias horizontales y verticales entre cada uno, no menores que el valor que se muestra en la siguiente tabla.

CLASE DE CIRCUITO Y TENSIÓN ENTRE LOS CONDUCTORES	DISTANCIAS HORIZONTALES
Conductores de comunicación expuestos	15 (1) 7,5 (2)
Alimentadores de vías férreas 0 a 750 V (4/0 AWG o mayor calibre). 0 a 50 V (calibre menor de 4/0 AWG). Entre 750 V y 8,7 kV.	15 30 30
Conductores de suministro de este circuito. 0 a 8,7 kV Entre 8,7 y 50 kV Más de 50 kV	30 30 más 1 cm por kV sobre 8,7 kV Debe atender normas internacionales
Conductores de suministro de diferente circuito (3) 0 a 8,7 kV Entre 8,7 y 50 kV Entre 50 kV y 814 kV	30 30 más 1 cm por kV sobre 8,7 kV 71,5 más 1 cm por kV sobre 50 kV

Tabla 20. Distancia horizontal entre conductores soportados en la misma estructura

22. v) JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DE DESVIACIÓN DE LA NTC 2050.

Todo el diseño fue realizado bajo la normatividad colombiana NTC 2050 y no se realizó ninguna desviación de la norma.

23. w) DEMAS ESTUDIOS QUE EL TIPO DE INSTALACION REQUIERA PARA SU CORRECTA Y SEGURA OPERACIÓN.

Debido a las condiciones particulares del proyecto no se requieren estudios adicionales para garantizar su correcto funcionamiento bajo condiciones seguras.

24. x) SELECCIÓN, CÁLCULO Y ESPECIFICACIÓN DE EQUIPOS DE GENERACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONALES Y NO CONVENCIONALES

Para el presente proyecto se seleccionó un sistema de generación mediante Fuente No Convencional de Energía Renovable (FNCER) basado en tecnología solar fotovoltaica, destinado a operar bajo la modalidad de Autogeneración a Pequeña Escala (AGPE).

La selección de los equipos de generación se realizó considerando la demanda energética de la instalación, las condiciones climáticas del sitio, la irradiación solar disponible, los parámetros eléctricos de conexión y los requisitos establecidos por el RETIE, NTC 2050 e IEEE 1547 para sistemas de generación distribuida.

Selección del generador fotovoltaico

La capacidad instalada del sistema se determina mediante la siguiente expresión:

$$P_{inst} = N \times P_m$$

Donde:

Pinst = Potencia instalada del sistema fotovoltaico (Wp)
N = Número de módulos fotovoltaicos
Pm = Potencia nominal del módulo (Wp)

Sustituyendo se obtiene:

$$P_{inst} = 50 \times 575$$
$$P_{inst} = 28.750 \text{ Wp}$$
$$P_{inst} = 28{,}75 \text{ kWp}$$

Por lo tanto, se seleccionan cincuenta (50) módulos fotovoltaicos monocristalinos de 575 Wp para una capacidad instalada total de 28,75 kWp.

Características principales de los módulos seleccionados:

- Tecnología: Silicio monocristalino.
- Potencia máxima (Pmax): 575 Wp.
- Voltaje en máxima potencia (Vmp): 38,8 V.
- Corriente en máxima potencia (Imp): 14,83 A.
- Voltaje de circuito abierto (Voc): 46,1 V.
- Corriente de cortocircuito (Isc): 15,9 A.
- Eficiencia superior al 21%.

Configuración de los arreglos fotovoltaicos

El sistema fue configurado mediante strings de diez (10) módulos conectados en serie.

La tensión máxima de circuito abierto para la temperatura mínima de diseño corresponde a:

$V_{OC\,(max)} = 466{,}76$ Vdc

La tensión mínima de operación en máxima potencia para la temperatura máxima de diseño corresponde a:

VMP (min)=378,77 Vdc

Los valores obtenidos garantizan que el sistema opere dentro de los límites admisibles de tensión de los inversores seleccionados.

Selección de inversores

Para la conversión de energía DC/AC se seleccionaron dos (2) inversores trifásicos de conexión a red con potencia nominal de 25 kW cada uno.

La capacidad total de conversión instalada es:

$PAC = 2 \times 25$
$PAC = 50\ kW$

Donde PAC: Potencia nominal en corriente alterna (AC)

Los inversores fueron seleccionados considerando:

- Rango de tensión MPPT compatible con el arreglo fotovoltaico.
- Capacidad de operación trifásica a 208/120 V.
- Protección anti-isla incorporada.
- Monitoreo de aislamiento del campo fotovoltaico.
- Protección contra polaridad inversa.
- Protección contra sobretensiones transitorias.
- Monitoreo de corriente residual.
- Compatibilidad con sistemas AGPE.

Verificación de compatibilidad módulo – inversor

La compatibilidad entre el generador fotovoltaico y los inversores se verifica comparando los parámetros eléctricos calculados del arreglo con los límites de operación del equipo inversor.

Parámetro	Valor calculado
VOC (max)	466,76 Vdc
VMP (min)	378,77 Vdc
Imp por string	14,83 A
Isc por string	15,9 A

Tabla 21 verificación de compatibilidad entre módulos e inversor

Los valores calculados se encuentran dentro del rango operativo permitido por los inversores seleccionados, garantizando el correcto seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT) y una operación segura del sistema.

Relación de potencia DC/AC

La relación entre la potencia instalada en corriente continua y la capacidad de conversión en corriente alterna corresponde a:

DC/AC = PDC / PAC
DC/AC = 28,75 / 50
DC/AC = 0,575

La capacidad de conversión instalada permite procesar la totalidad de la energía producida por el campo fotovoltaico sin restricciones operativas.

Equipos complementarios asociados al sistema de generación

Como parte del sistema de generación se seleccionaron los siguientes equipos complementarios:

- Fusibles de protección DC de 20 A para cada entrada MPPT.
- Descargadores de sobretensión DPS 800 Vdc.
- Interruptor termomagnético trifásico de 200 A en corriente alterna.
- Conductores solares con aislamiento para 800 Vdc.
- Sistema de monitoreo integrado en inversores.
- Estructuras metálicas de soporte para módulos fotovoltaicos.

No se contempla dentro del alcance del proyecto la instalación de equipos de generación convencional tales como grupos electrógenos diésel, plantas térmicas o sistemas hidroeléctricos, por lo cual no se requieren cálculos adicionales para este tipo de generación.

Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines

Referencia

EL CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, MECÁNICA Y PROFESIONES AFINES, EN VIRTUD DE LO ESTABLECIDO POR LA LEY 51 DE 1986 Y EL DECRETO 1073 DE 1966

HACE CONSTAR QUE:

1. El Ingeniero **DIEGO JOSE DAVILA BRICEÑO**, identificado con Cédula de Ciudadanía No. **1122647256** de **Restrepo (Meta)**, se encuentra registrado ante el Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines, como Ingeniero **ELECTRÓNICO** con Matrícula No. **CN206-87857** expedida por el Consejo Profesional Seccional de **CUNDINAMARCA** mediante resolución No. **CN-41 de 2012** el día **25** de **Septiembre** de **2012** y confirmada por el Consejo Profesional Nacional según Resolución No. **CPN-108 de 2012**.

2. La matrícula profesional No. **CN206-87857**, del citado ingeniero se encuentra Vigente y no se registran Sanciones a la fecha.

Esta constancia se expide por solicitud del interesado. La vigencia de la presente certificación es de Seis (6) meses a partir de la fecha de expedición.

Dada en la ciudad de Bogotá D.C., a los Veintitrés (23) días del mes de Junio de Dos Mil Veintiséis (2026)

Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines
Código de Validación: **599901953329, Vence el 23-Diciembre-2026**
Entre a www.consejoprofesional.org.co y a la opción 'Validar Certificado' para verificar su validez

DIEGO ESCOBAR SÁNCHEZ
Secretario Ejecutivo

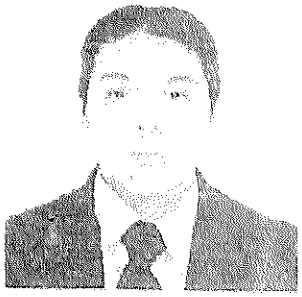
Consejo Profesional Nacional
Calle 72 No. 5 - 83
Bogotá, D.C.
info@consejoprofesional.org.co

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO **1.122.647.256**

DAVILA BRICEÑO
APELLIDOS

DIEGO JOSE
NOMBRES



Diego Jose Davila B.
FIRMA



INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO **26-JUL-1988**
CUCUTA
(NORTE DE SANTANDER)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.74	O+	M
ESTATURA	G.S. RH	SEXO

24-AGO-2006 RESTREPO
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADORA NACIONAL
ALMABEATRIZ RENDON LOPEZ



P-5205000-43155202-M-1122647256-20061207 **01500** 06341B 02 212297514

Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines



Titulo DIEGO JOSÉ

DÁVILA BRICEÑO

CC 1.122.647.256

Ingeniero ELECTRONICO

Matricula CN206-87857

Resol Sec. 41/2012

Fecha de Exp 25/09/2012

REPÚBLICA DE COLOMBIA
FUERZAS MILITARES

Tarjeta Reservista Segunda Clase

NÚMERO 1122647256

APELLIDOS Y NOMBRES

DAVILA BRICEÑO

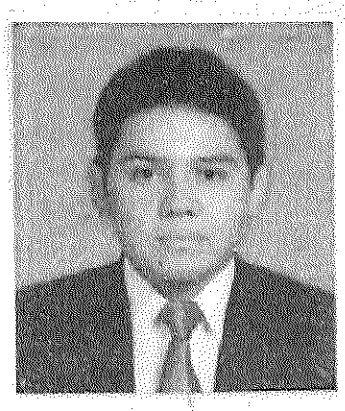
DIEGO JOSE

PERTENECE AL EJERCITO DE:

1ª LÍNEA	2ª LÍNEA	3ª LÍNEA
31 - DIC	31 - DIC	31 - DIC
2018	2028	2039

PROFESIÓN BACHILLER

FECHA DE EXP.: 02 JUN 2011



Resistencia a Cortante (D.10.7.5.2)

- Debe evaluarse de acuerdo a los requisitos de D.5.7.4

$Vu <= \phi Vn$

$Vn = (1/6)\ A_{mv}\ \sqrt{f'_m}$

A_{mv} =	30000 mm²	(Area efectiva para calcular esfuerzos cortantes)	
ϕ =	0.85	De acuerdo con D.5.1.5 se tiene que:	*Flexion y flexocompresion 0.85
			*Cortante 0.6

Vn =	17320.51 N
Vu =	0.00 N

OK

3- **Diseño del muro en la dirección paralela su plano (D10.7.6)**

Resistencia a Flexo - Compresión despreciando la contribución de la mampostería

$P_{uc} = (A_{ci}/A_{ct})P_u + \Delta P_{ui}$

$P_{ut} = (A_{ci}/A_{ct})P_u - \Delta P_{ui} <= 0$

$$\bar{x} = \frac{\sum_i (A_{ci} x_i)}{A_{ct}}$$

$$\Delta P_u = \frac{M_u A_{ct} \left(x_i - \bar{x} \right)}{I_{ct}}$$

$$I_{ct} = \sum_i A_{ci} \left(x_i - \bar{x} \right)^2$$

x_i =	mm	(Distancia de la columna de confinamiento al borde del muro)
A_{ct} =	mm²	(Área total de las columnas de confinamiento del muro)
M_u =		(Momento mayorado solicitado de diseño del muro)
$\bar{x}$ =	mm	(Distancia al borde del muro del centroide de las áreas de todas las columnas de confinamiento del muro)
ΔP_u		(Valor absoluto del incremento de la fuerza axial sobre la columna de confinamiento i, causada por el momento solicitado de diseño, Mu, en N.)
I_{ct} =	mm⁴	(Momento de inercia de las columnas de confinamiento del muro, con respecto a su centroide)

En cada una de las columnas de confinamiento deben cumplirse las siguientes condiciones:

$P_{uc} <= \phi P_{nc}$

$P_{ut} <= \phi P_{nt}$

Cuando se trata de solamente un muro de confinamiento con dos columnas de confinamiento iguales en sus extremos las ecuaciones se simplifican a

$P_{uc} = P_u/2 + \Delta P_u$

$P_{ut} = P_u/2 - \Delta P_u <= 0$

$\Delta P_u = M_u / I_w$

M_u =	0 N*m	(Momento mayorado solicitado de diseño del muro)
I_w =	200 mm	(Longitud horizontal del muro, medida centro a centro entre columnas de confinamiento de borde)

ΔP_u = 0.00 N

P_{uc} =	3000.00	REVISION OK
P_{ut} =	-3000.00	REVISION OK

Resistencia a Flexo - compresión teniendo en cuenta la contribución de la mampostería.

El momento de diseño solicitado, Mu, que acompaña la carga axial Pu debe cumplir la siguiente condición, para el nivel de carga Pu:

$$M_u <= \phi M_n$$

Mn se obtiene teniendo en cuenta la interacción entre momento y carga axial, de acuerdo con los principios enunciados en D.5.1.6 y D.10.7.3, los cuales permiten calcular el diagrama de iteracion del muro.

4 - Diseño a cortante del muro en la dirección paralela su plano (D10.7.7)

Toda la fuerza cortante es tomada por la mampostería

$$V_u <= \phi V_n$$

$$V_n = \left(\frac{1}{12}\sqrt{f'_m} + \frac{P_u}{3A_e}\right)A_{mv} \leq \frac{1}{6}\sqrt{f'_m}A_{mv}$$

f_m =	12 MPa		(Resistencia a la compresión de la mampostería)
P_u =	6000 N		(Fuerza axial de diseño solicitada en compresión sobre el muro)
A_e =	6000 mm^2		(Área efectiva de la sección de la mampostería)
A_{mv} =	6000 mm^2		(Área efectiva para determinar esfuerzos cortantes)
Vn =	3732.050808	< = 3810.511777	OK

5 - Verificacion por aplastamiento del alma del muro (D10.7.8)

$$P_{ud} <= \phi P_{nd}$$

P_{ud} =	(h'/lw)* Vu	Fuerza axial que actua en la diagonal

l_w =	200 mm	(Longitud horizontal del muro, medida centro a centro entre columnas de confinamiento de borde)
h' =	2209.1 mm	(Longitud diagonal del paño del muro entre elementos de confinamiento)
Vu=	0.00 N	Cortante horizontal de diseño
Amd=	13254.43 mm	Area de la biela a compresion
t=	150.00 mm	Espesor efectivo para pandeo
Re=	0.88	Coeficiente para tener en cuena los efectos de esbeltez
Pnd=	96277.03 N	Resistencia nominal de la mamposteria sola
P ud =	0	< = 96277.03 OK

6 - Verificacion a cortante en los elementos de confinamiento del muro (D10.7.9)

Se debe cumplir para ambos casos:

$$V_{uc} <= \phi Vnc$$

Fuerza cortante actuante, Vuc, sobre la columna de confinamiento

$$V_{uc} = (lc/2*lw)*Vu$$

l_c =	4000 mm	(Distancia horizontal entre columnas de confinamiento)
l_w =	200 mm	(Longitud horizontal del muro, medida centro a centro entre columnas de confinamiento de borde)
Vu =	0 N	Cortante horizontal de diseño
Bw=	120 mm	Espesor viga confinamiento
d=	80 mm	altura efectiva viga confinamiento
fc=	21 Mpa	Resistencia a compresion del concreto

$Vnc = Vc+Vs$ | $\phi\ Vc = \phi\ 0.17\sqrt{f'c}\ bw*d$ | $\phi\ Vs = Vu - \phi\ Vc$

ϕVc = 7478.76
ϕVs = -7478.76

Vnc = *14957.53* Fuerza cortante resistente nominal

V uc = 0 < = 14957.53 OK

Fuerza cortante actuante, Vuc, sobre la viga de confinamiento

$V\ uc = (hp/2*lw)*Vu$

hp = 2200 mm (Altura)
l_w = 200 mm (Longitud horizontal del muro, medida centro a centro entre columnas de confinamiento de borde)
Vu = 0.00 N Cortante horizontal de diseño

V uc = 0 < = 14957.53 OK

7 - **Diseño del acero longitudinal de la viga de confinamiento (D.10.7.10)**

Se debe cumplir:

$-Put <= -\phi\ Pnt$

Fuerza cortante actuante, V uc, sobre la columna de confinamiento

$P\ ut = (lc/lw)*Vu$

l_c = 4000 mm (Distancia horizontal entre columnas de confinamiento)
l_w = 200 mm (Longitud horizontal del muro, medida centro a centro entre columnas de confinamiento de borde)
Vu = 0.00 N Cortante horizontal de diseño

P ut = 0 < = 1013880.00 OK

REQUISITOS DE ANALISIS Y DISEÑO NSR-10 D.10.7.														
TIPO DE MURO	LONGITUD MURO (m)	# Niveles	D.10.7.4.				D.10.7.5.				D.10.7.6			
			Pnc	Pnt	Pnd	Pu	Vn	Coeficiente R. Cortante D.5.1.5.	Vu	CHEQUEO $Vu <= \phi Vn$	Puc	Put	CHEQUEO $Puc <= \phi Pnc$	CHEQUEO $Put <= \phi Pnt$
MURO 1	2.43	1.00	787863.67	-1013880.00	2070171.83	21000.00	164544.83	0.60	1000.00	OK	10501.58	-10498.42	OK	OK
MURO 2	0.48	1.00	787863.67	-1013880.00	217912.82	6000.00	17320.51	0.60	0.00	OK	3000.00	-3000.00	OK	OK

REQUISITOS DE ANALISIS Y DISEÑO NSR-10 D.10.7.											
D.10.7.7			D.10.7.8				D.10.7.9				D.10.7.10	
Vn	$\frac{1}{6}\sqrt{f'_{mc}}d_{mc}$	CHEQUEO $V_n = \left(\frac{1}{12}\sqrt{f'_m} + \frac{\rho}{M_u/V_u}\right)A_{mc} \le \frac{1}{6}\sqrt{f'_m}A_{mc}$	Pud	Pnd	CHEQUEO $Pud <= \phi Pnd$	Vnc	Vuc Columna	CHEQUEO $Vuc <= \phi Vnc$	Vuc viga	CHEQUEO $Vuc <= \phi Vnc$	Put	CHEQUEO $-Put \le -\phi Pnt$
23454.48	32908.97	OK	1529.94	126689.65	OK	13957.53	1052.63	OK	578.95	OK	2105.26	OK
3732.05	3810.51	OK	1529.94	126689.65	OK	13957.53	1052.63	OK	578.95	OK	2105.26	OK

20 DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

Sa = Valor del espectro de aceleraciones de diseño para un periodo de vibración dado.
Vs = Cortante sísmico en la base
Aa = Coeficiente de aceleración pico efectiva
g = Gravedad
As = Aceleracion Maxima correspondiente a un T=0
M = Masa total de la edificación
hx = Altura en metros medida desde la base, del nivel del apoyo del elemento no estructural
heq = altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificacion
ax = Aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado.
L = Longitud del elemento no estructural
E = Fuerzas sismicas reducidad de diseño (E=Fp/Rp)
H = Altura del elemento no estructural
W = Densidad de la mampostería
Mp = Masa de elemento no estructural
ap = Coeficiente de amplificación dinámica del elemento no estructural
Rp = Coeficiente de capacidad de disipación de energía del elemento no estructural
Fp = fuerza sísmica horizontal sobre el elemento no estructural (A.9-2)
Mdi = momento de diseño

1. Datos del análisis sismico de la estructura:

Aa =	0.05	Ta =	0.089	seg	
As =	0.08	Sa =	0.200		Grupo de Uso= I
I =	1.00	Vs =	1.13	ton	
g =	9.80	Fa =	1.60		

Grado de disipación de energía: DMI

Número de pisos: 1

2. Materiales

Concreto	210	kg/cm^2
Mamposteria	10	kg/cm^2
Acero	4200	kg/cm^2

Grado de Desempeño Elementos no Estructurales: Bajo

Aceleraciones según NSR - 10

$$a_x = A_a + \frac{(A_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \qquad h_x \le h_{eq}$$

$$a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \qquad h_x \ge h_{eq}$$

Aceleraciones según ASCE7-10

$$a_x = A_s\,(1 + 2\frac{h_x}{h_n})$$

heq (m) **1.65 m**

				NSR - 10
Nivel	h (m)	hx (m)	hx/heq(m)	ax
1	2.20	2.20	1.33	0.267

TABLA A.9.5-1
Coeficiente de amplificación dinámica, a_p, y tipo de anclajes o amarres requeridos, usado para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p, para elementos arquitectónicos y acabados

Elemento no estructural	a_p	Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p, mínimo requerido en A.9.4.3		
		Grado de desempeño		
		Superior	Bueno	Bajo
Fachadas				
• paneles prefabricados apoyados arriba y abajo	1.0	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
• en vidrio apoyadas arriba y abajo	1.0	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
• lámina en yeso, con costillas de acero	1.0	No dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
• mampostería reforzada, separada lateralmente de la estructura, apoyadas arriba y abajo	1.0	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
• mampostería reforzada, separada lateralmente de la estructura, apoyadas solo abajo	2.5	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
• mampostería no reforzada, separada lateralmente de la estructura, apoyadas arriba y abajo	1.0	No se permite este tipo de elemento no estructural		No dúctiles
• mampostería no reforzada, separada lateralmente de la estructura, apoyadas solo abajo	2.5	No se permite este tipo de elemento no estructural		No dúctiles [1]
• mampostería no reforzada, confinada por la estructura	1.0	No se permite este tipo de elemento no estructural		No dúctiles [1]
Muros que encierran pozos tipo y ductos de escaleras, ascensores, y otros	1.0	Dúctiles	No dúctiles	Húmedos [1]
Muros divisorios y particiones				
• corredores en áreas públicas	1.0	Dúctiles	No dúctiles	Húmedos [1]
• muros divisorios de altura total	1.0	No dúctiles	No dúctiles	Húmedos [1]
• muros divisorios de altura parcial	2.5	No dúctiles	No dúctiles	Húmedos [1]
Elementos en voladizo vertical				
• áticos, parapetos y chimeneas	2.5	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
Apoyos de enchapes de fachada	1.0	Dúctiles	No dúctiles	Húmedos
Apoyos	1.5	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
Cielos rasos	1.0	No dúctiles	No dúctiles	No requerido [1]
Anaqueles, estanterías y bibliotecas de más de 2.50 m de altura, incluyendo el contenido				
• Diseñadas de acuerdo al Título F	2.5	Especiales	Dúctiles	No requerido [1]
• Otras	2.5	Dúctiles	No dúctiles	No requerido [1]
Tejas	1.0	No dúctiles	No dúctiles	No requerido [1]

2. Amplificación dinámica del elemento no estructural
(se determina de las Tablas A.9.5.1 de la NSR-10)
a_p = 2.50 Considerando el caso en que la mampostería esta solo anclada abajo

3. Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural
(se determina de las Tablas A.9.5.1 de la NSR-10)
R_p = 1.50 Anclajes No Dúctiles

4. Fuerzas Sismicas Horizontales de Diseño

$$F_i = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \qquad \ge \qquad \frac{A_a I}{2} g M_p \qquad = \quad 0.06$$

Espesor del muro: 0.15 m
Carga por m^2: 0.25 kN/m^2 Tabla B.3.4.2-4

Nivel	Fp (kN/m²)	E (kN/m²)	Mp (kN-m)	Vp (kN)	S col (m)	Mdis (kN-m)	b (cm)	d (cm)	ρ	As (cm2)	Φ Vc (cm2)
1	1.090	0.727	1.759	1.599	4.000	7.036	15.00	10.00	0.001260	0.189	27.715

Villavicencio, Abril de 2026

Señores:
Secretaría de Planeación
Puerto Gaitán, Meta

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, **MIGUEL ÁNGEL PINZÓN DIAZ** Ingeniero Civil con matrícula profesional NO. **25202-261734** CND, e identificado con CC. **1.026.575.035** de Bogotá, Certifico que avalo, en calidad de ingeniero consultor el estudio estructural de:

Proyecto: **CONSTRUCCIÓN, ADECUACIÓN Y MEJORAMIENTOS DE LA ESTACIÓN DE POLICÍA DEL MUNICIPIO DE PUERTO GAITÁN – META. (BLOQUE – CUARTO DE MÁQUINAS)**

Propietario: **UNIÓN TEMPORAL INGE POLICIA GAITAN**

Municipio: **PUERTO GAITÁN**
Departamento: **META**

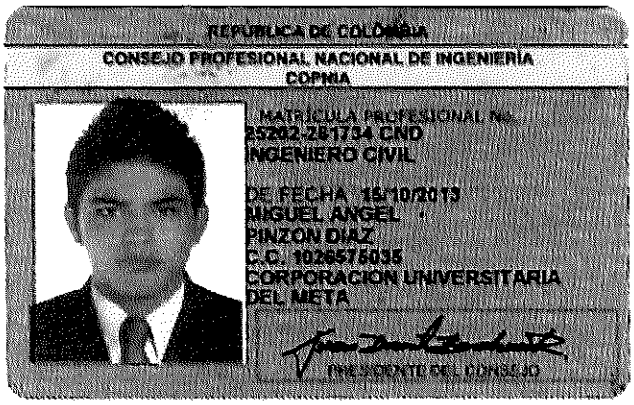
Declaro que este estudio, se desarrolló de acuerdo con las normas sismo resistentes vigentes del país NSR – 10 expedido por medio del Decreto 926 del 19 de Marzo de 2010 y modificado por el decreto 092 del 17 de Enero de 2011.

Aclaro que hago el aval del estudio realizado, siempre y cuando en la etapa de construcción se sigan y se hayan seguido todas y cada una de las especificación y recomendaciones, suscritas en el mismo.

Cordialmente,

Miguel Ángel Pinzón Díaz
M.P. 25202-261734 CND
Ing. Esp Estructuras UPTC

MIGUEL ANGEL PINZON DIAZ
Ingeniero Civil
Especialista en Estructuras
M.P. 25202-261734 CND



REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2026-4222715

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que MIGUEL ANGEL PINZON DIAZ, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1026575035, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-261734 desde el 15 de Octubre de 2013, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1863.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los quince (15) días del mes de Enero del año dos mil veintiseis (2026).

Rubén Darío Ochoa Arbeláez

Miguel Ángel Pinzón Díaz
M.P 25202 261734 CND
Ing. Esp Estructuras UPTC

Firma del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

República de Colombia
Ministerio de Educación Nacional

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Creada mediante Decreto 2655 de 1953 y ley 73 de 1962

Teniendo en cuenta que:

Miguel Angel Pinzón Díaz

C. C. Nº 1.026.575.035 de Bogotá D.C.

Cumplió satisfactoriamente con los requisitos académicos exigidos, le confiere el título de

Especialista en Estructuras

En testimonio de ello, otorga el presente DIPLOMA

en Tunja, a los 24 días del mes de febrero de 2017

Rector

Secretario General

Decano

Administrativo Central
de Registro Académico
Registro No. 101636
Libro No. 164
Fecha 24-03-2017

Coordinador

Calle 5ª No. 16ª – 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

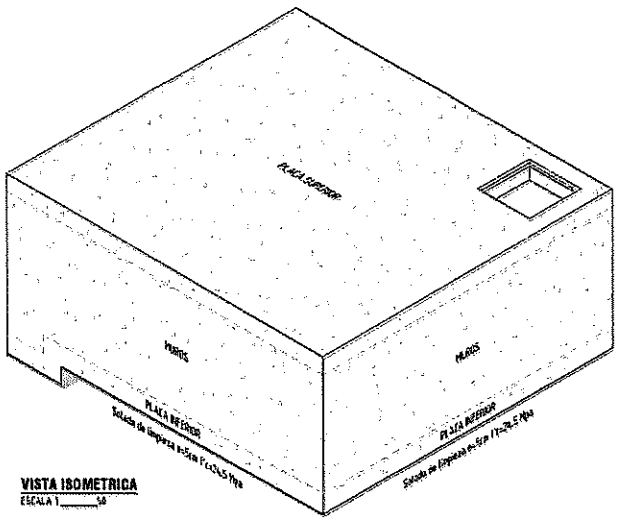
CO-051-2026

COINGEST
CONSULTORIA E INGENIERIA ESTRUCTURAL

PROYECTO

CONSTRUCCIÓN, ADECUACIÓN Y MEJORAMIENTOS DE LA ESTACIÓN DE POLICÍA DEL MUNICIPIO DE PUERTO GAITÁN – META.

(BLOQUE – TANQUE ENTERRADO)



Rev	Fecha	Descripción	Elaborado	Revisado	Aprobado
IV					
III					
II					
I	Abril-2026	Inicial			

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

Calle 5ª No. 16ª – 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
www.coingest.com.co

TABLA DE CONTENIDO

1 NORMATIVAS 3
2 MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD 4
2.1 MATERIALES 4
2.2 COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA DISEÑO DE CONCRETO 5
2.3 COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA DISEÑO DE ACERO 5
3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL 6
4 DISEÑO DE TANQUE 7

Calle 5ª No. 16ª - 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

1 NORMATIVAS

- Norma Colombiana Sismo Resistente NSR-10
- Decreto 2525 de 2010
- Decreto 092 de 2011
- Decreto 0340 de 2012
- Decreto 945 de 2017
- AISC LRFD 10
- AIS 180-13
- ACI 350-06 Code Requirements for Environmental Engineering Concrete Structures

Calle 5ª No. 16ª - 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

2 MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

2.1 MATERIALES

Concretos:

- Concreto de limpieza: f´c=11MPa.
- Concreto para Tanque: f´c=28MPa.

Aceros:

- Acero para barras de refuerzo Ø≥3/8" fy=420MPa.
- Acero para barras de refuerzo Ø<3/8" fy=240MPa.

Módulo de elasticidad para el concreto: $E = 4700*\sqrt{f'c}$
Ec = 24870.06 MPa.
Módulo de elasticidad para el acero:
Es = 200000 MPa.

2.2 COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA DISEÑO DE CONCRETO

- Secciones controladas por tracción $\phi = 0.90$
- Secciones controladas por compresión

- Elementos con refuerzo en espiral según C.10.9.3 $\phi = 0.75$
- Otros elementos reforzados $\phi = 0.65$

Para las secciones en que la deformación unitaria neta a la tracción en el acero extremo a tracción en el estado de resistencia nominal εt, se encuentra entre los límites para secciones controladas por compresión y las secciones controladas por tracción, se permite que ϕ aumente linealmente desde el valor correspondiente a las secciones controladas por compresión hasta 0.90, en la medida que εt aumente desde el límite de deformación unitaria controlado por compresión hasta 0.005.
En forma alternativa, cuando se usa el Apéndice C-B, para elementos en los cuales fy no exceda 420 MPa, con refuerzo simétrico, y cuando (d-d')/h no es menor de 0.7, se permite aumentar ϕ linealmente hasta 0.90 en la medida que ϕPn disminuye de 0.10fc' Ag hasta cero.

Para otros elementos reforzados ϕ puede incrementarse linealmente a 0.90 en la medida que ϕPn disminuye desde 0.10 f'c Ag o ϕPb, el que sea menor, hasta cero.

- Cortante y torsión $\phi = 0.75$
- Aplastamiento en el concreto (excepto para anclajes de postensado y modelos puntales – tensor) $\phi = 0.65$

2.3 COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA DISEÑO DE ACERO

- Fluencia por tensión sobre el área bruta $\phi t = 0.90$
- Rotura por tensión sobre el área neta $\phi t = 0.75$
- Rotura por cortante sobre el área neta efectiva $\phi t = 0.75$
- Flexión $\phi b = 0.90$
- Cortante $\phi v = 0.90$
- Torsión $\phi t = 0.90$

Calle 5ª No. 16ª - 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

Se proyecta el diseño y construcción de un tanque enterrado de 50.7m^3 para el proyecto **"CONSTRUCCIÓN, ADECUACIÓN Y MEJORAMIENTOS DE LA ESTACIÓN POLICÍA DEL MUNICIPIO DE PUERTO GAITÁN - META"** . Esta obra está considerada dentro del grupo IV "Estructuras Indispensables", según la Norma NSR 10.

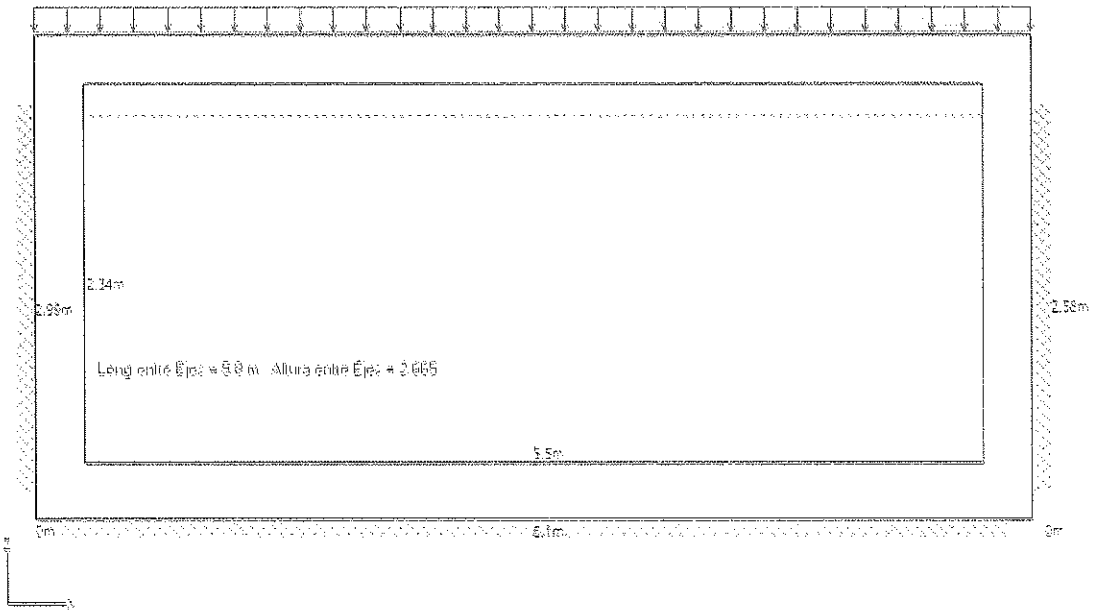
Calle 5ª No. 16ª – 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

4 DISEÑO DE TANQUE

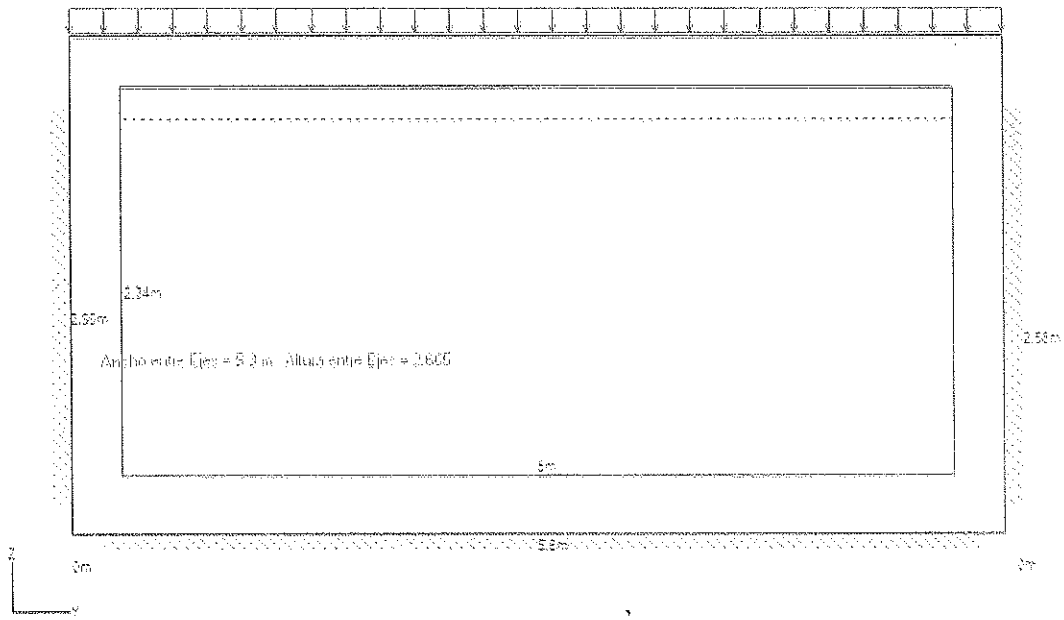
TANK GEOMETRY Largo: Lado Mayor	
Largo Total (a bordes Externos), eje X (m)	6.1
Ancho Total (a bordes Externos), eje Y (m)	5.6
Altura Total Libre(a bordes Internos),eje Z (m)	2.34
Espesor de la Losa Inferior ti (m)	0.35
Espesor Medio de Paredes Verticales tp (m)	0.3
Altura Libre de Agua, HLA (m)	0.2
Clase de Tanque	Cerrado
Espesor Losa Superior(Tapa) (Mín. 0.10) (m)	0.3
MATERIAL AND LIQUID PROPERTIES	
Peso Volumétrico del Concreto (t/m3)	2.4
Resistencia del Concreto f'c (kg/cm2)	280
Límite de Fluencia del Acero, Fy (kg/cm2)	4200
Peso Específico del Líquido del Tanque (t/m3)	1
LIVE LOAD	
Sobrecarga Viva Superficial WS (t/m/m)	0.25
C.Viva WL sobre Tapa Tanque, si hay (t/m/m)	0.5
Si el Tanque es Cerrado se tomará E. de Reposo para NO Menorete	
Si el Tanque es Abierto, se tomará Emp. Activo y Menonobe Okabe	
SOIL INFORMATION	
Capacidad Admisible del Suelo Qa (t/m2)	18.2
Peso Específico Suelo de Relleno (t/m3)	1.8
Áng Fricción Int. Suelo Relleno ϕf (grados)	27.5
Áng Fricción Int. Suelo Ciment. ϕ'f (grados)	27.5
Áng Frice en interf. muro relleno δ(grados)	0
Altura Niv Freático desde fondo tank, Hnf(m)	0
Altura de Enterramiento desde Eje Inferior (m)	2.575
Para Tanque Totalmente Enterrado use : Altura entre Ejes del Tanque	
Coefic Capacidad Disipac de Energía, Comp. Impulsiva, Ri	
Tanque Totalmente Enterrado Ri =3.25	
Distribición Cargas en las Losas	
Considerar Coef Distr NSR10 para las Losas	SÍ
Condición Tanque:	Parcialmente Enterrado

Calle 5ª No. 16ª – 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

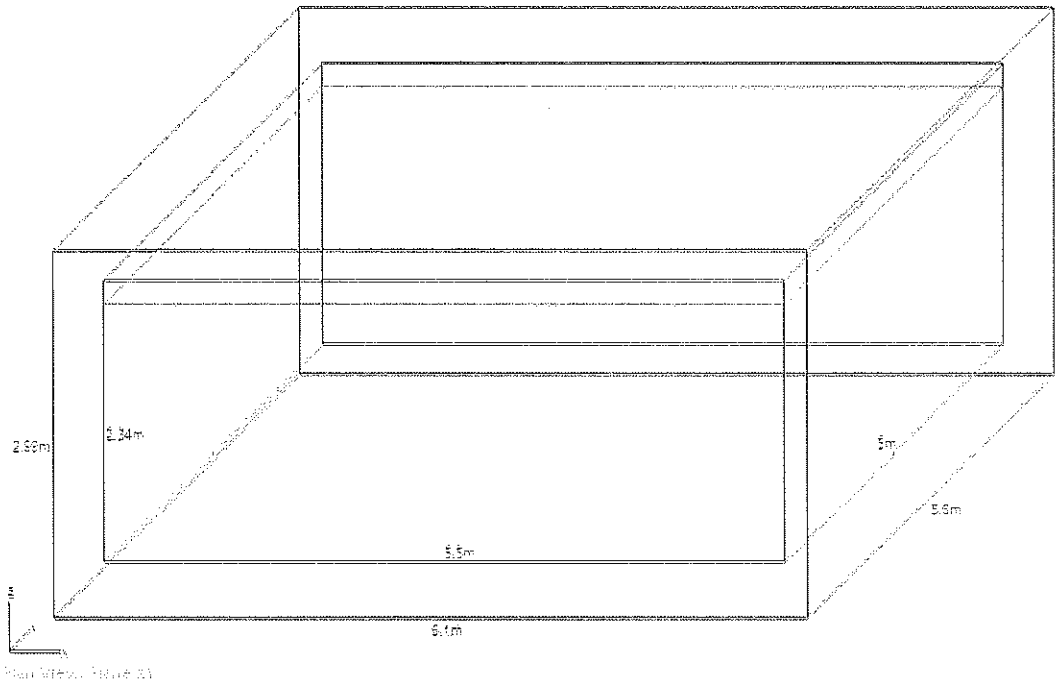
Long. Lateral Muro Planta N2

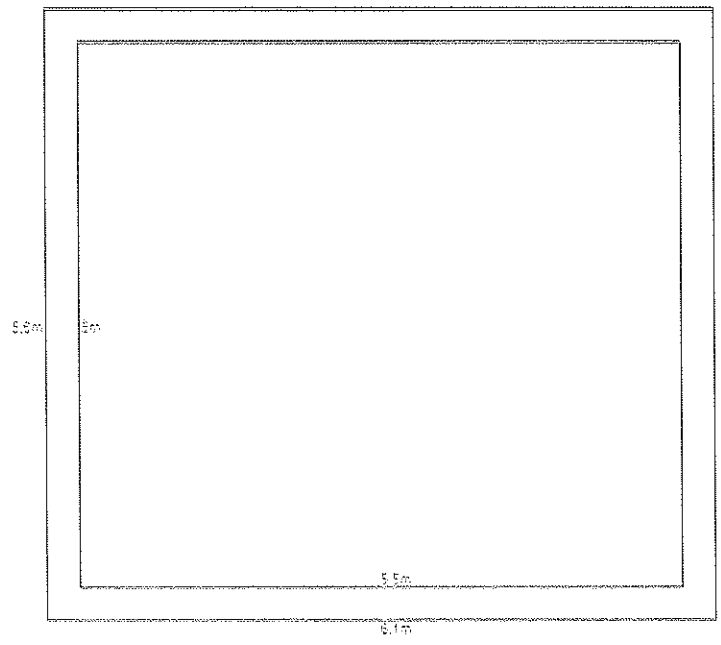


Transversal Muro Planta N2



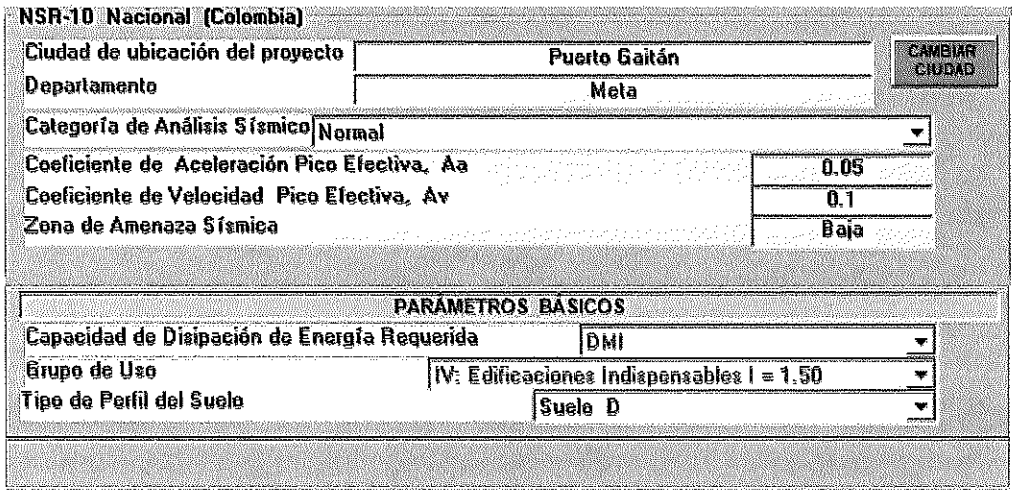
Calle 5ª No. 16ª - 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co



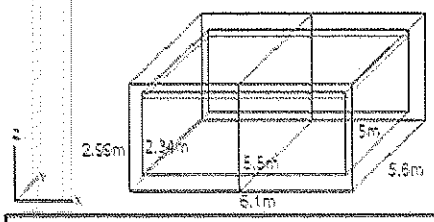


Calle 5ª No. 16ª – 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

○ Microzonificación Sísmica de Bogotá D.E. ◉ NSR-10 Nacional (Colombia)

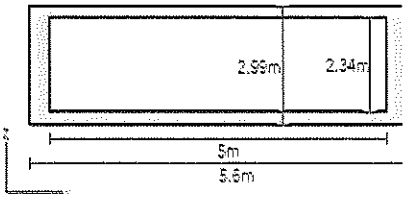


Calle 5ª No. 16ª – 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

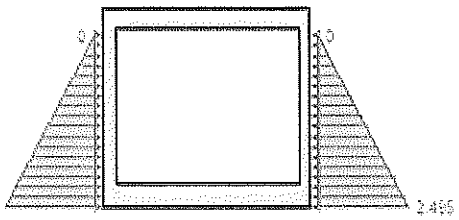


CORTE A DISEÑAR

- (•) Trasversal (Muros Par. Eje X)
- ( ) Longitudinal (Muros Par. Eje Y)
- ( ) Corte Horizontal (XY)

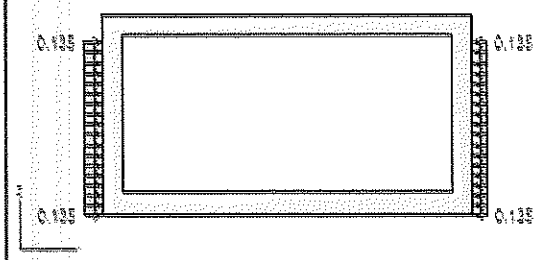


Cross Cut



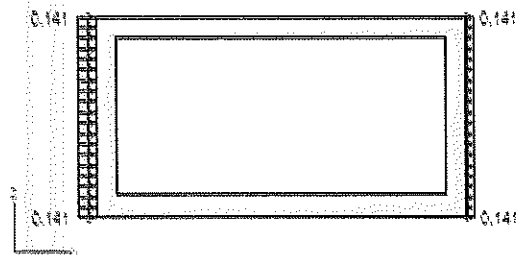
① **EMPUJE DEL SUELO**

Ver	Ítem	Valor	Descripción
☑ p01	Ko	0.538	Coeficiente Empuje de Reposo del Suelo
☑ p02	H1	2.575 m	Henterramiento - Hnivfreát.
☐ pr.líquid	p01	2.495 t/m/m	p01 = Ko x Pvolsuelosseco x H1
	p03	0 t/m/m	p03 = Ko x Pvolsuelosseco x HR
	p02	2.495 t/m/m	p02 = Ko x Pvolsuelosseumerg x HNF-p01
	p Eliquid	0 t/m/m	P.unit.liquid x H nivel freático



② **EMPUJE POR SOBRECARGA SUPERFICIAL**

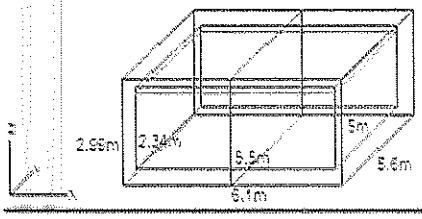
Ítem	Valor	Descripción
Ko	0.538	Coeficiente Empuje de Reposo del Suelo
W	0.135 t/m/m	Sobrec Superf Distrib: Wa x Ko



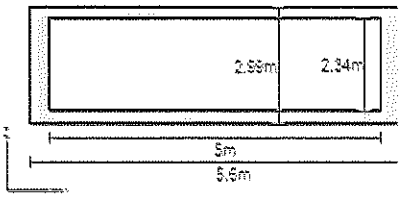
③ **EMPUJE POR SISMO INERCIAL . RESUMEN**

Muros Paralelos x-x	(Cálculo para Hmur) x muro
	C.Distr Muro Pwy = 0.14 t/m/m
Muros Paralelos y-y	
	C.Distr Muro Pwy = 0.15 t/m/m

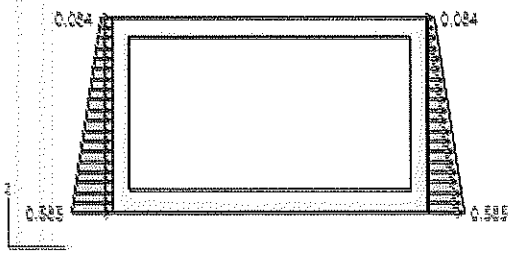
VIEW
☑ Detailed Results of Inertial, Hydrodynamic Seismic Calculation and Equations



CORTE A DISEÑAR
- (•) Trasversal (Muros Par. Eje X)
- ( ) Longitudinal (Muros Par. Eje Y)
- ( ) Corte Horizontal (XY)

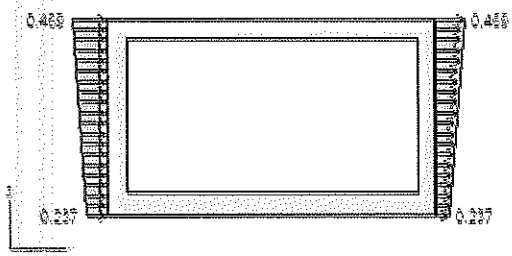


Cross Cut



④ **EMPUJE HIDRODINÁMICO IMPULSIVO . RESUMEN**

Muros Paralelos x-x	Cargas ==> H=0	Cargas ==> H=Hmur
	C.Dist.Piy(0 m) = 0.58 t/m/m	C.Dist.Piy(H m) = 0.08 t/m/m
Muros Paralelos y-y		
	C.Dis.Piy(0 m) = 0.58 t/m/m	C.Dis.Piy(H m) = 0.08 t/m/m



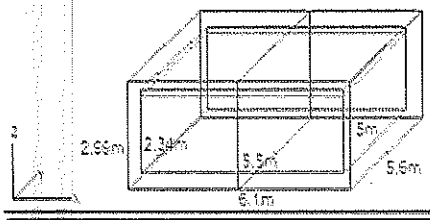
⑤ **EMPUJE HIDRODINÁMICO CONVECTIVO . RESUMEN**

Muros Paralelos x-x	Cargas ==> H=0	Cargas ==> H=Hmur
	C.Dist.Piy(0 m) = 0.24 t/m/m	C.Dist.Piy(H m) = 0.47 t/m/m
Muros Paralelos y-y		
	C.Dis Piy(0 m) = 0.2 t/m/m	C.Dis Piy(H m) = 0.45 t/m/m

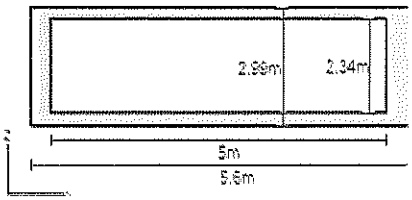
⑥ **EMPUJE DINÁMICO (PSEUDO ESTÁTICO) MONONOBE**

El método de Mononobe Okabe es una prolongación de la Teoría Estática en el cual las aceleraciones pseudoestáticas actúan sobre la cuña ACTIVA de Coulomb. NO aplica por ende a Emp de Reposo. Ver Wai Fai Chen, N.Afanador (U Pamplona), C.R. Vallecilla, etc

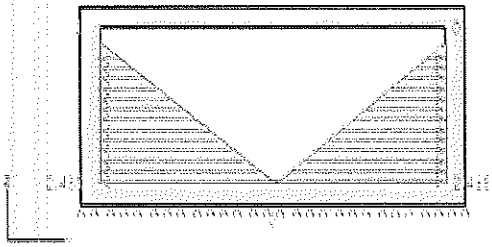
Calle 5ª No. 16ª - 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co



CORTE A DISEÑAR
- (•) Trasversal (Muros Par. Eje X)
- ( ) Longitudinal (Muros Par. Eje Y)
- ( ) Corte Horizontal (XY)

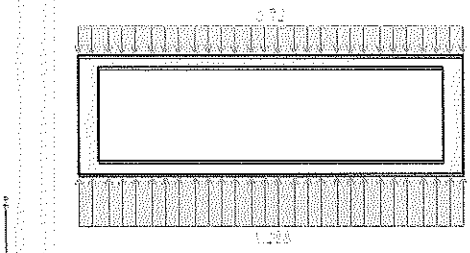


Cross Cut



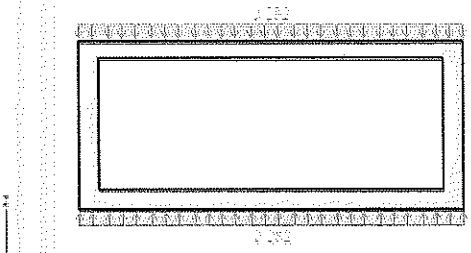
⑦ Empuje por Pr del Agua o Líquido interior y por Flotación

Item	Valor	Descripción
H.liqui	2.485 m	Altura del Liquid. Interior
p.Elq	2.48 t/m2	Presión Hidroestática Interior
H.nivfr.	0 m	Altura del Nivel Freático
p.Flotac	0 t/m2	Presión por Flotación



⑧ CARGA (Presión) POR PESO PROPIO

Item	Valor	Descripción
P.P paredes	3.838 t	P.P paredes (2) (franja de 1 metro)
Pr x P.P paredes	0.72 t/m/m	Presión por P.P. Paredes
Pr x pLosa Tapa	0.72 t/m/m	Presión por P.P. Losa Tapa
Pr x pLosa Fondo	0.84 t/m/m	Presión por P.P. Losa de Fondo
Pr.tot x P.P	2.284 t/m/m	Presión Total por P.P. Tanque
Factor Distr Coef	0.56	Factor de Distr L.Menor/L.Mayor
Pr.Tot.Ajust	1.288 t/m/m	Carga Total Distr ya ajustada



⑨ CARGA (Presión) POR C. VIVA SOBRE LA TAPA

Item	Valor	Descripción
WL	0.5 (t/m2)	C.Viva aplicada sobre losa tapa
FDistr	0.56	Factor de Distr L.Menor/L.Mayor
WLajus	0.282 (t/m2)	C.Viva ajustada aplic sobre tapa
R_WL	0.282 (t/m2)	Reacción por C Viva Losa Tapa

Calle 5ª No. 16ª – 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

CALCULO DETALLADO DE LAS FUERZAS INERCIALES E HIDRODINÁMICAS 1 / 4

1. MATERIALES y SUELO	
1.1 Concreto	
Resistencia del Concreto a Compresiòn, f'c	280 kg/cm2
Mòdulo de Elasticidad del Concreto, Ec	2487008.23 t/m2
1.2 Acero de Refuerzo	
Esfuerzo de Fluencia, fy	4200 kg/cm2
Mòdulo de Elasticidad del Concreto, Ec	2000000 kg/cm2
1.3 Suelo	
Capacidad Admisible del Suelo, Qa	18.2 t/m2
2. PARÁMETROS DE DISEÑO SÍSMICO	
Tipo de Suelo:	D
Acel. Horiz Pico efectiva de Diseño, Aa	0.05
Acel. que representa la velocidad horiz pico efec, Av	0.1
Coef de Amplif de acelerac para periodos cortos, Fa	1.6
Coef de Amplif de acelerac para periodos intermedios, Fv	2.4
Unión Muro-Losa Fundación:	Rígida / Empotrada
Coef de Disipación de Energía, RI	3.25
Coef de Disipación de Energía, RC	1
Coef de Importancia y Aceleraciones de Diseño	
Tipo de Estructura:	Ambiental
Grupo de Uso	IV: Estructura Indispensable
Coeficiente de Importancia, I	1.5
Aceleración Espectral de Diseño, 5% amortig períodos cortos, Sds	0.8 g
Aceleración Espectral de Diseño, 5% amortig períodos cortos, Sd1	0.432 g
Ts = Sd1 / Sds	0.72 g

Calle 5ª No. 16ª - 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

CALCULO DETALLADO DE LAS FUERZAS INERCIALES E HIDRODINÁMICAS 2 / 4

CARGAS DE FUERZAS SÍSMICAS	Sismo Paralelo x-x	Sismo Paralelo y-y
Espesor del Muro (tw)	0.3 m	0.3 m
Espesor de la Cubierta (tr)	0.3 m	0.3 m
Longitud del Tanque (L/Lr)	6.1 m	5.6 m
Ancho del Tanque (B/Br)	5.6 m	6.1 m
Altura del Muro (Hw)	2.99 m	2.99 m
Altura del Líquido (HL)	2.14 m	2.14 m
HL / L	0.35	0.38
L / HL	2.85	2.62
PESOS DEL SISTEMA		
Wi / WL ACI 350.3 Ecuac 9.1	0.4289	0.4772
We / WL ACI 350.3 Ecuac 9.2	0.5716	0.5396
Coef de Masa Efectiva Epsilon ACI 350.3 Ecuac 9.44	0.6304	0.6576
Peso de los Muros Ww = Bw x tw x Hw x Pueconcr	10.76 t	11.84 t
Peso de la Cubierta Wr = 0.5 x Br x tr x Lr x Pueconcr	5.9 t	5.9 t
Peso Dinámico Efectivo We = Epsilon x Ww + Wr	16.69 t	17.69 t
Peso del Líquido Almacenado WL = BL x LL x HL x GammaL	58.85 t	58.85 t
Peso Impulsivo del Líquido Almacenado Wi = (Wi/WL) x WL	25.83 t	28.09 t
Peso Convectivo del Líquido Almacenado We = (We/WL) x WL	33.64 t	31.75 t
MASA DEL SISTEMA		
Masa tot elet = suma masa muro + masa impulsiva del liq cont		
Masa Muro por unid de ancho mw = Hw x tw x masauniteoncr	2.15 t	2.15 t
Masa Impule Liq por unid anch mi = WWi x L/2 x HL x munit.liq	2.58 t	2.56 t
Masa Total m = mw + mi	4.74 t	4.71 t
RIGIDEZ DEL SISTEMA		
Rigidez flex de muro empotrado en base. Inercia por unid anch		
Centroide de la Fuerza Impulsiva del Muro, hi	0.8 m	0.8 m
h = (hw x mw + hi x mi)/(mw + mi)	1.12 m	1.12 m
Rigid Flex de un anch unit de muro, k = (Ec / 4) x (tw / h)^3	12038.13 t/m/m	11971.75 t/m/m

Calle 5ª No. 16ª - 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

CALCULO DETALLADO DE LAS FUERZAS INERCIALES E HIDRODINÁMICAS 3 / 4

PERÍODOS Y FRECUENCIAS DEL SISTEMA	Sismo Paralelo x-x	Sismo Paralelo y-y
Período Impulsivo		
Ecuac 9.11 ACI 350.3 Ti=2Pi.sqr(m/k)	0.04 s	0.04 s
Período Convectivo		
Factor Lambda Ecuac 9.13		
Factor 2Pi/Lambda Fig 9.2.4		
Factor 2Pi/Lambda ajust SI. x 1.811		
Ec 9.14 Tc=(2Pi/Lambda).sqr(L)	2.88 s	2.7 s
Aceleración Espectral de Diseño		
Período Fundam Tanq + Complmp Líq, Ti	0.04 s	0.04 s
Coef Resp Sísmica, Impulsivo, Ci	0.6 g	0.6 g
Período Nat del Primer Modo Conv, Tc	2.88 s	2.7 s
Coef Resp Sísmica, Convectivo, Cc	0.15 g	0.15 g
MAGNITUD FUERZAS SISMICAS LATERALES		
Fuerza Sism Lat Muros Ec 4.1, P'w	1.88 t	2.16 t
Fuerza Sism Lat Cubierta Ec 4.2, Pr	2.74 t	2.74 t
Fuerza Sism Líquido Impulsivo Ec 4.3, Pi	7.15 t	7.78 t
Fuerza Sism Líquido Convectivo Ec 4.4, Pc	7.56 t	7.63 t
Cortante Basal (root of squares) Ec 4.5 V	13.99 t	14.79 t
PUNTO DE APLICACIÓN DE LAS F SISMICAS		
L / HL	2.57	2.24
hi / HL	0.38	0.38
hc / HL	0.55	0.56
Altura sobre base pared de F Impulsiva, hi	0.8 m	0.8 m
Altura sobre base pared de F Convectiva, hc	1.19 m	1.21 m

CALCULO DETALLADO DE LAS FUERZAS INERCIALES E HIDRODINÁMICAS 4 / 4

DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE PRESIONES DE FUERZA SÍSMICA	Sismo Paral. x-x	Sismo Paral. y-y
Fuerza Inercial Lat por Ww por unid h(Aci350 R5.3.1), Pwy		
Fuerza Impulsiva Lat por Wi (según Aci350 R5.3.1), Piy		
Fuerza Convectiva Lat por Wc (según Aci350 R5.3.1), Pcy		
Fuerza Pwy para h = Hmur	0.7 t/m	0.8 t/m
Fuerza Pwy para h = 0	0.7 t/m	0.8 t/m
Fuerza Piy para h = HL	0.42 t/m	0.45 t/m
Fuerza Piy para h = 0	2.92 t/m	3.18 t/m
Fuerza Pcy para h = HL	2.35 t/m	2.47 t/m
Fuerza Pcy para h = 0	1.19 t/m	1.09 t/m
DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL DE LAS FUERZAS SÍSMICAS		
Para tanques rectangulares, la carga se distribuye		
equitativamente a lo ancho del muro según:		
pwy = Pwy / B piy = Piy / B pcy = Pwy / B		
Fuerza pwy para h = Hmuro	0.14 t/m2	0.15 t/m2
Fuerza pwy para h = 0	0.14 t/m2	0.15 t/m2
Fuerza piy para h = HL	0.08 t/m2	0.08 t/m2
Fuerza piy para h = 0	0.58 t/m2	0.58 t/m2
Fuerza pcy para h = HL	0.47 t/m2	0.45 t/m2
Fuerza Pcy para h = 0	0.24 t/m2	0.2 t/m2

PRESIONES SÍSMICAS SOBRE LA BASE DEL MURO DEL TANQUE ACI 350.3 20

$$P_w = C_i I \times \frac{\varepsilon W'_w}{R_i} \quad (4.1.1a)$$

$$P'_w = C_i I \times \frac{\varepsilon W'_w}{R_i} \quad (4.1.1b)$$

$$P_r = C_i I \times \frac{W_r}{R_i} \quad (4.1.1c)$$

$$P_i = C_i I \times \frac{W_i}{R_i} \quad (4.1.1d)$$

$$P_c = C_c I \times \frac{W_c}{R_i} \quad (4.1.1e)$$

$$V = \sqrt{(P_i + P_w + P_r)^2 + P_c^2 + P_{eg}^2} \quad (4.1.2)$$

$$M_w = P_w \times h_w \quad (4.1.3a)$$

$$M_r = P_r \times h_r \quad (4.1.3b)$$

$$M_i = P_i \times h_i \quad (4.1.3c)$$

$$M_c = P_c \times h_c \quad (4.1.3d)$$

$$M_{eg} = P_{eg} \times h_{eg} \quad (4.1.3e)$$

$$M_b = \sqrt{(M_i + M_w + M_r)^2 + M_c^2 + M_{eg}^2} \quad (4.1.3f)$$

$$M'_i = P'_i \times h'_i \quad (4.1.3g)$$

$$M'_c = P'_c \times h'_c \quad (4.1.3h)$$

$$M_o = \sqrt{(M'_i + M_w + M_r)^2 + M'^2_c + M_{eg}^2} \quad (4.1.3i)$$

Calle 5ª No. 16ª – 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

DISTRIBUCIÓN DE LA FUERZA DINAMICA ENCIMA DE LA BASE DEL MURO

ACI 350 320 Art 5.3.1

$$P_{iy} = \frac{\frac{P_i}{2}\left[4H_L - 6h_i - (6H_L - 12h_i)\left(\frac{y}{H_L}\right)\right]}{{H_L}^2}$$

Para $h_c < (2/3)H_L$

$$P_{cy} = \frac{\frac{P_c}{2}\left[4H_L - 6h_c - (6H_L - 12h_c)\left(\frac{y}{H_L}\right)\right]}{{H_L}^2} \geq 0$$

Para $h_c >= (2/3)H_L$

Si $y <= (3h_c - 2H_L)$ $\Rightarrow P_{cy} = 0$

DISTRIBUCIÓN DE LA FUERZA DINAMICA ENCIMA DE LA BASE DEL MURO

ACI 350 320 Art 9.2 Modelo Dinámico

$$\frac{W_i}{W_L} = \frac{\tanh\left[0.866\left(\frac{L}{H_L}\right)\right]}{0.866\left(\frac{L}{H_L}\right)} \qquad (9.2.1\ a)$$

$$\frac{W_c}{W_L} = 0.264\left(\frac{L}{H_L}\right)\tanh\left[3.16\left(\frac{H_L}{H_L}\right)\right] \qquad (9.2.1\ b)$$

Para tanques con $\frac{L}{H_L} < 1.333$: $\frac{h_i}{H_L} = 0.5 - 0.09375\left(\frac{L}{H_L}\right)$ (9.2.2 a)

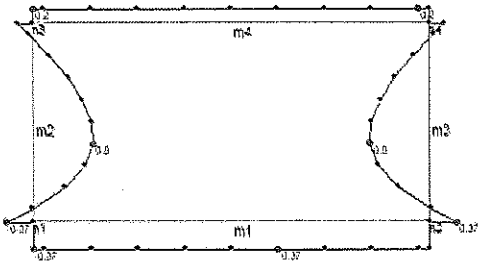
Para tanques con $\frac{L}{H_L} >= 1.333$: $\frac{h_i}{H_L} = 0.375$ (9.2.2 b)

Para todos los tanques $\frac{h_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh\left[3.16\left(\frac{H_L}{L}\right)\right] - 1}{3.16\left(\frac{H_L}{L}\right)\sinh\left(3.16\left(\frac{H_L}{L}\right)\right)}$ (9.2.2 c)

Calle 5ª No. 16ª - 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

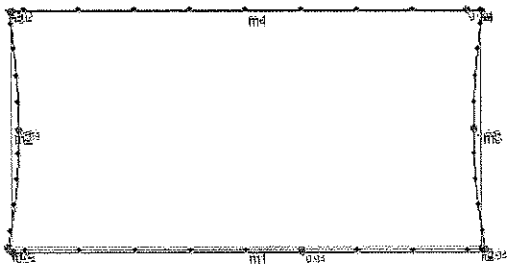
Empujes: Suelos, Sobrecarga, Sismo Inercial | Empuje Impulsivo, Convectivo, Mononobe | Empuje Hidrostático, C. Peso Propio, C. Viva

EMPUJE DE SUELOS EH Y FLOTACION



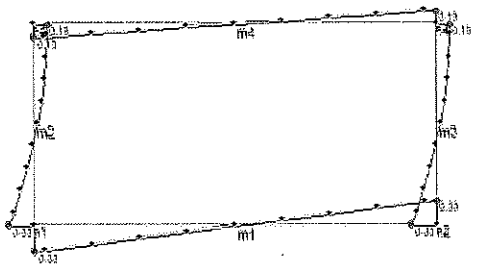
Esfuerzos en Miembros		V y M int de Miembro	
Miembro	Posic.(m)	M (t-m)	V (t)
m1	0	-0.37	0
m1	0.15	-0.37	0
m1	0.775	-0.37	0
m1	1.4	-0.37	0
m1	2.025	-0.37	0
m1	2.65	-0.37	0
m1	3.275	-0.37	0
m1	3.9	-0.37	0
m1	4.525	-0.37	0
m1	5.15	-0.37	0
m1	5.3	-0.37	0

EMPUJE POR SOBERCARGA SUPERFICAL WS



Esfuerzos en Miembros		V y M int de Miembro	
Miembro	Posic.(m)	M (t-m)	V (t)
m1	0	-0.04	0
m1	0.15	-0.04	0
m1	0.775	-0.04	0
m1	1.4	-0.04	0
m1	2.025	-0.04	0
m1	2.65	-0.04	0
m1	3.275	-0.04	0
m1	3.9	-0.04	0
m1	4.525	-0.04	0
m1	5.15	-0.04	0
m1	5.3	-0.04	0

EMPUJE SISMICO INERCIAL

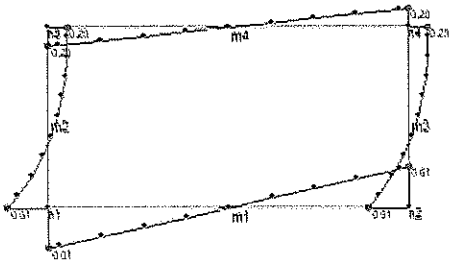


Esfuerzos en Miembros		V y M int de Miembro	
Miembro	Posic.(m)	M (t-m)	V (t)
m1	0	-0.33	0.13
m1	0.15	-0.32	0.13
m1	0.775	-0.24	0.13
m1	1.4	-0.16	0.13
m1	2.025	-0.08	0.13
m1	2.65	0	0.13
m1	3.275	0.08	0.13
m1	3.9	0.16	0.13
m1	4.525	0.24	0.13
m1	5.15	0.32	0.13
m1	5.3	0.33	0.13

Calle 5ª No. 16ª - 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

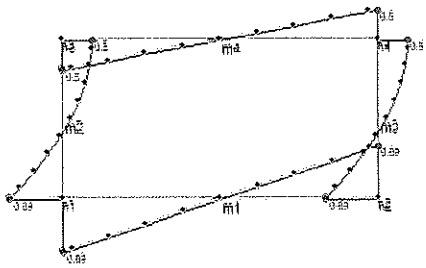
Empujes: Suelos, Sobrecarga, Sismo Inercial | Empuje Impulsivo, Convectivo, Mononobe | Empuje Hidrostático, C. Peso Propio, C. Viva

EMPUJE SISMICO HIDRODINAMICO IMPULSIVO



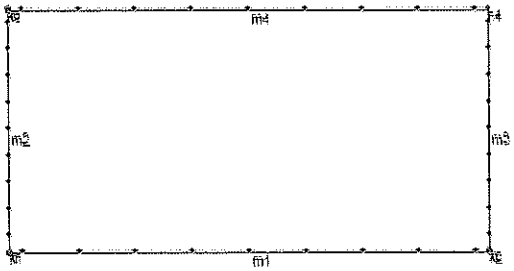
Esfzos en Miembros		V y M int de Miembro	
Miembro	Posic.(m)	M (t-m)	V (t)
m1	0	-0.61	0.23
m1	0.15	-0.57	0.23
m1	0.775	-0.43	0.23
m1	1.4	-0.29	0.23
m1	2.025	-0.14	0.23
m1	2.65	0	0.23
m1	3.275	0.14	0.23
m1	3.9	0.29	0.23
m1	4.525	0.43	0.23
m1	5.15	0.57	0.23
m1	5.3	0.61	0.23

EMPUJE SISMICO HIDRODINAMICO CONVECTIVO



Esfzos en Miembros			V y M int de Miembro	
Miemb	Nudo	Ax(t)	V (t)	M(t-m)
m1	1	0	-0.34	-0.89
	2	0	0.34	-0.89
m2	1	-0.19	0.84	0.89
	3	0.19	0	0.5
m3	2	0.19	0.84	0.89
	4	-0.19	0	0.5
m4	3	0	-0.19	-0.5
	4	0	0.19	-0.5

EMPUJE DINÁMICO (PSEUDO ESTÁTICO) MONONOBE

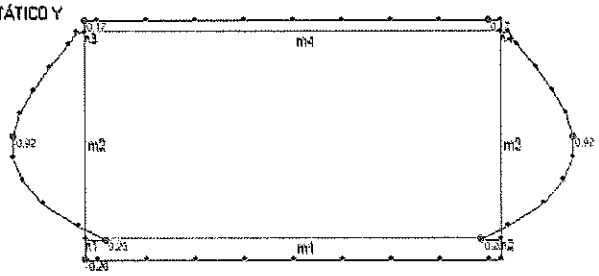


Esfzos en Miembros		V y M int de Miembro	
Miembro	Posic.(m)	M (t-m)	V (t)
m1	0	0	0
m1	0.15	0	0
m1	0.775	0	0
m1	1.4	0	0
m1	2.025	0	0
m1	2.65	0	0
m1	3.275	0	0
m1	3.9	0	0
m1	4.525	0	0
m1	5.15	0	0
m1	5.3	0	0

Calle 5ª No. 16ª – 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

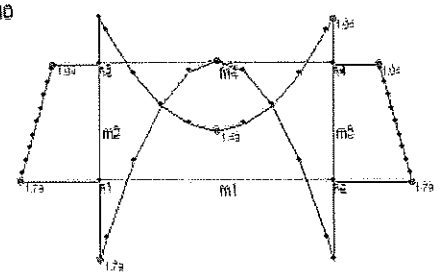
Empujes: Suelos, Sobrecarga, Sismo Inercial | Empuje Impulsivo, Convectivo, Mononobe | Empuje Hidrostático, C. Peso Propio, C. Viva

EMPUJE HIDROSTÁTICO Y FLOTACIÓN



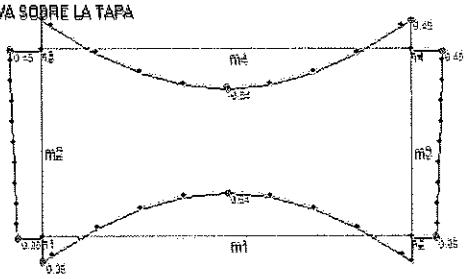
Esfzos en Miembros		V y M int de Miembro	
Miembro	Posic.(m)	M (t-m)	V (t)
m1	0	-0.26	0
m1	0.15	-0.26	0
m1	0.775	-0.26	0
m1	1.4	-0.26	0
m1	2.025	-0.26	0
m1	2.65	-0.26	0
m1	3.275	-0.26	0
m1	3.9	-0.26	0
m1	4.525	-0.26	0
m1	5.15	-0.26	0
m1	5.3	-0.26	0

PRESIÓN POR PESO PROPIO



Esfzos en Miembros		V y M int de Miembro	
Miembro	Posic.(m)	M (t-m)	V (t)
m1	0	-1.79	3.41
m1	0.15	-1.29	3.22
m1	0.775	0.47	2.41
m1	1.4	1.73	1.61
m1	2.025	2.46	0.8
m1	2.65	2.74	0
m1	3.275	2.46	-0.8
m1	3.9	1.73	-1.61
m1	4.525	0.47	-2.41
m1	5.15	-1.29	-3.22
m1	5.3	-1.79	-3.41

PRESIÓN POR CARGA VIVA SOBRE LA TAPA



Esfzos en Miembros		V y M int de Miembro	
Miembro	Posic.(m)	M (t-m)	V (t)
m1	0	-0.35	0.75
m1	0.15	-0.24	0.7
m1	0.775	0.14	0.53
m1	1.4	0.42	0.35
m1	2.025	0.58	0.18
m1	2.65	0.64	0
m1	3.275	0.58	-0.18
m1	3.9	0.42	-0.35
m1	4.525	0.14	-0.53
m1	5.15	-0.24	-0.7
m1	5.3	-0.35	-0.75

Calle 5ª No. 16ª – 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

COMBINACIONES SIN SISMO

ENV 1_ Comb I : 1.4 (D + F)

Elem	Braz(m)	Mu-	Gam-	Mu+	Gam+
m1	0	-2.86	1.4	0	-
m1	0.15	-2.17	1.4	0	-
m1	0.775	0	-	0.3	1.4
m1	1.4	0	-	2.08	1.4
m1	2.025	0	-	3.11	1.4
m1	2.65	0	-	3.47	1.4
m1	3.275	0	-	3.11	1.4
m1	3.9	0	-	2.08	1.4
m1	4.525	0	-	0.3	1.4
m1	5.15	-2.17	1.4	0	-
m1	5.3	-2.86	1.4	0	-

ENV 1 Comb II : 1.2D + 1.2F + 1.6Ws + 0.5L

Elem	Braz(m)	Mu-	Gam-	Mu+	Gam+
m1	0	-2.69	1.19	0	-
m1	0.15	-2.04	1.19	0	-
m1	0.775	0	-	0.27	1.08
m1	1.4	0	-	1.91	1.17
m1	2.025	0	-	2.9	1.17
m1	2.65	0	-	3.23	1.17
m1	3.275	0	-	2.9	1.17
m1	3.9	0	-	1.91	1.17
m1	4.525	0	-	0.27	1.08
m1	5.15	-2.04	1.19	0	-
m1	5.3	-2.69	1.19	0	-

ENV 1 Comb III : 1.2D + 1.2F + 1.6L + 1.0Ws

Elem	Braz(m)	Mu-	Gam-	Mu+	Gam+
m1	0	-3.06	1.25	0	-
m1	0.15	-2.29	1.25	0	-
m1	0.775	0	-	0.44	1.4
m1	1.4	0	-	2.39	1.29
m1	2.025	0	-	3.58	1.29
m1	2.65	0	-	3.95	1.29
m1	3.275	0	-	3.58	1.29
m1	3.9	0	-	2.39	1.29
m1	4.525	0	-	0.44	1.4
m1	5.15	-2.29	1.25	0	-
m1	5.3	-3.06	1.25	0	-

MOMENTS [t-m]

MIEMBRO A REVISAR: 1

ENV 1 Comb IV : 1.2 D + 1.6 L + 1.6 H

Elem	Braz(m)	Mu-	Gam-	Mu+	Gam+
m1	0	-3.29	1.31	0	-
m1	0.15	-2.52	1.33	0	-
m1	0.775	0	-	0.21	0.84
m1	1.4	0	-	2.18	1.21
m1	2.025	0	-	3.33	1.23
m1	2.65	0	-	3.72	1.24
m1	3.275	0	-	3.33	1.23
m1	3.9	0	-	2.18	1.21
m1	4.525	0	-	0.21	0.84
m1	5.15	-2.52	1.33	0	-
m1	5.3	-3.29	1.31	0	-

COMBINACIONES CON SISMO

ENV 2 Comb I : 1.2D + 1.2F + 1.0E + 1.0Ws

Elem	Braz(m)	Mu-	Gam-	Mu+	Gam+
m1	0	-4.32	1.1	0	-
m1	0.15	-3.62	1.09	0	-
m1	0.775	-1.08	0.96	1.51	1.03
m1	1.4	0	-	2.59	1.13
m1	2.025	0	-	3.08	1.17
m1	2.65	0	-	2.93	1.2
m1	3.275	0	-	3.08	1.17
m1	3.9	0	-	2.59	1.13
m1	4.525	-1.08	0.96	1.51	1.03
m1	5.15	-3.62	1.09	0	-
m1	5.3	-4.32	1.1	0	-

ENV 2 Comb II : 1.2D + 1.2F + 1.0E + 1.0L

Elem	Braz(m)	Mu-	Gam-	Mu+	Gam+
m1	0	-4.64	1.1	0	-
m1	0.15	-3.83	1.09	0	-
m1	0.775	-0.9	0.95	1.69	1.03
m1	1.4	0	-	3.05	1.11
m1	2.025	0	-	3.69	1.14
m1	2.65	0	-	3.61	1.16
m1	3.275	0	-	3.69	1.14
m1	3.9	0	-	3.05	1.11
m1	4.525	-0.9	0.95	1.69	1.03
m1	5.15	-3.83	1.09	0	-
m1	5.3	-4.64	1.1	0	-

ENV 2 Comb III : 1.2D + 1.2F + 1.0E + 0.9H

Elem	Braz(m)	Mu-	Gam-	Mu+	Gam+
m1	0	-4.62	1.1	0	-
m1	0.15	-3.91	1.09	0	-
m1	0.775	-1.37	0.97	1.22	1.04
m1	1.4	0	-	2.3	1.15
m1	2.025	0	-	2.77	1.19
m1	2.65	0	-	2.64	1.23
m1	3.275	0	-	2.77	1.19
m1	3.9	0	-	2.3	1.15
m1	4.525	-1.37	0.97	1.22	1.04
m1	5.15	-3.91	1.09	0	-
m1	5.3	-4.62	1.1	0	-

ENV 2 Comb IV: 0.9 D + 1.0 E

Elem	Braz(m)	Mu-	Gam-	Mu+	Gam+
m1	0	-3.44	1.48	0.22	1.07
m1	0.15	-2.89	1.48	0.57	1.3
m1	0.775	-0.87	1.4	1.72	1.45
m1	1.4	0	-	2.42	1.47
m1	2.025	0	-	2.87	1.49
m1	2.65	0	-	2.46	1.5
m1	3.275	0	-	2.87	1.49
m1	3.9	0	-	2.42	1.47
m1	4.525	-0.87	1.4	1.72	1.45
m1	5.15	-2.89	1.48	0.57	1.3
m1	5.3	-3.44	1.48	0.22	1.07

ENV 2 Comb V 0.9 D + 1.0 E + 1.6 H

Elem	Braz(m)	Mu-	Gam-	Mu+	Gam+
m1	0	-4.02	1.48	0	-
m1	0.15	-3.47	1.48	0	-
m1	0.775	-1.46	1.47	1.14	1.38
m1	1.4	0	-	1.84	1.44
m1	2.025	0	-	2.08	1.46
m1	2.65	0	-	1.88	1.47
m1	3.275	0	-	2.08	1.46
m1	3.9	0	-	1.84	1.44
m1	4.525	-1.46	1.47	1.14	1.38
m1	5.15	-3.47	1.48	0	-
m1	5.3	-4.02	1.48	0	-

Calle 5ª No. 16ª - 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

MOMENTS [t-m]

MIEMBRO A REVISAR: 2

COMBINACIONES SIN SISMO

ENV 1_ Comb I : 1.4 (D + F)

Elem	Braz(m)	Mu-	Gam-	Mu+	Gam+
m2	0	-2.14	1.4	0	-
m2	0.175	-2.58	1.4	0	-
m2	0.487	-3.06	1.4	0	-
m2	0.76	-3.32	1.4	0	-
m2	1.052	-3.38	1.4	0	-
m2	1.345	-3.26	1.4	0	-
m2	1.637	-3.02	1.4	0	-
m2	1.93	-2.67	1.4	0	-
m2	2.222	-2.26	1.4	0	-
m2	2.515	-1.82	1.4	0	-
m2	2.665	-1.59	1.4	0	-

ENV 1 Comb II : 1.2D + 1.2F + 1.6Ws + 0.5L

Elem	Braz(m)	Mu-	Gam-	Mu+	Gam+
m2	0	-2.07	1.19	0	-
m2	0.175	-2.39	1.18	0	-
m2	0.487	-2.78	1.18	0	-
m2	0.76	-2.94	1.17	0	-
m2	1.052	-2.98	1.17	0	-
m2	1.345	-2.88	1.17	0	-
m2	1.637	-2.66	1.17	0	-
m2	1.93	-2.39	1.17	0	-
m2	2.222	-2.09	1.17	0	-
m2	2.515	-1.78	1.17	0	-
m2	2.665	-1.63	1.17	0	-

ENV 1 Comb III : 1.2D + 1.2F + 1.6L + 1.0Ws

Elem	Braz(m)	Mu-	Gam-	Mu+	Gam+
m2	0	-2.43	1.27	0	-
m2	0.175	-2.78	1.26	0	-
m2	0.487	-3.18	1.26	0	-
m2	0.76	-3.39	1.26	0	-
m2	1.052	-3.44	1.26	0	-
m2	1.345	-3.35	1.27	0	-
m2	1.637	-3.16	1.27	0	-
m2	1.93	-2.8	1.28	0	-
m2	2.222	-2.59	1.29	0	-
m2	2.515	-2.27	1.3	0	-
m2	2.665	-2.11	1.31	0	-

ENV 1 Comb IV : 1.2 D + 1.6 L + 1.6 H

Elem	Braz(m)	Mu-	Gam-	Mu+	Gam+
m2	0	-3.25	1.31	0	-
m2	0.175	-2.68	1.27	0	-
m2	0.487	-1.9	1.19	0	-
m2	0.76	-1.4	1.1	0	-
m2	1.052	-1.14	1.05	0	-
m2	1.345	-1.08	1.05	0	-
m2	1.637	-1.19	1.11	0	-
m2	1.93	-1.42	1.18	0	-
m2	2.222	-1.73	1.26	0	-
m2	2.515	-2.1	1.33	0	-
m2	2.665	-2.29	1.35	0	-

COMBINACIONES CON SISMO

ENV 2 Comb I : 1.2D + 1.2F + 1.0E + 1.0Ws

Elem	Braz(m)	Mu-	Gam-	Mu+	Gam+
m2	0	-3.7	1.09	0	-
m2	0.175	-3.68	1.11	0	-
m2	0.487	-3.46	1.14	0	-
m2	0.76	-3.2	1.17	0	-
m2	1.052	-2.93	1.21	0	-
m2	1.345	-2.93	1.16	0	-
m2	1.637	-3.08	1.16	0	-
m2	1.93	-2.99	1.15	0	-
m2	2.222	-2.79	1.13	0	-
m2	2.515	-2.62	1.11	0	-
m2	2.665	-2.35	1.11	0	-

ENV 2 Comb II : 1.2D + 1.2F + 1.0E + 1.0L

Elem	Braz(m)	Mu-	Gam-	Mu+	Gam+
m2	0	-4.02	1.08	0	-
m2	0.175	-4.02	1.1	0	-
m2	0.487	-3.89	1.13	0	-
m2	0.76	-3.84	1.15	0	-
m2	1.052	-3.9	1.17	0	-
m2	1.345	-3.82	1.16	0	-
m2	1.637	-3.68	1.14	0	-
m2	1.93	-3.48	1.12	0	-
m2	2.222	-3.27	1.11	0	-
m2	2.515	-2.66	1.1	0	-
m2	2.665	-2.78	1.09	0	-

ENV 2 Comb III : 1.2D + 1.2F + 1.0E + 0.9H

Elem	Braz(m)	Mu-	Gam-	Mu+	Gam+
m2	0	-3.99	1.08	0	-
m2	0.175	-3.87	1.11	0	-
m2	0.487	-3.14	1.16	0	-
m2	0.76	-2.65	1.22	0	-
m2	1.052	-2.19	1.28	0	-
m2	1.345	-2.41	1.24	0	-
m2	1.637	-2.57	1.2	0	-
m2	1.93	-2.64	1.17	0	-
m2	2.222	-2.63	1.14	0	-
m2	2.515	-2.57	1.11	0	-
m2	2.665	-2.51	1.1	0	-

ENV 2 Comb IV: 0.9 D + 1.0 E

Elem	Braz(m)	Mu-	Gam-	Mu+	Gam+
m2	0	-3.44	1.48	0.22	1.07
m2	0.175	-3.02	1.48	0	-
m2	0.487	-2.39	1.47	0	-
m2	0.76	-1.83	1.48	0	-
m2	1.052	-1.35	1.5	0	-
m2	1.345	-1.59	1.49	0	-
m2	1.637	-1.77	1.48	0	-
m2	1.93	-1.89	1.47	0	-
m2	2.222	-1.94	1.47	0	-
m2	2.515	-1.93	1.46	0	-
m2	2.665	-1.9	1.46	0.03	0.6

ENV 2 Comb V 0.9 D + 1.0 E + 1.0 H

Elem	Braz(m)	Mu-	Gam-	Mu+	Gam+
m2	0	-4.02	1.48	0	-
m2	0.175	-3.04	1.47	0	-
m2	0.487	-1.71	1.49	0.08	1.46
m2	0.76	-0.73	1.94	0.1	2.89
m2	1.052	-0.08	0.73	0	-
m2	1.345	-0.94	1.17	0.3	1.89
m2	1.637	-0.71	1.32	0.45	1.64
m2	1.93	-1.14	1.4	0.4	1.53
m2	2.222	-1.59	1.44	0.21	1.35
m2	2.515	-2.02	1.47	0	-
m2	2.665	-2.22	1.48	0	-

COMBINACIONES SIN SISMO

ENV 1_ Comb I : 1.4 (D + F)

Elem	Braz(m)	Mu-	Gam-	Mu+	Gam+
m3	0	0	-	2.14	1.4
m3	0.175	0	-	2.56	1.4
m3	0.467	0	-	3.08	1.4
m3	0.76	0	-	3.32	1.4
m3	1.052	0	-	3.38	1.4
m3	1.345	0	-	3.26	1.4
m3	1.637	0	-	3.02	1.4
m3	1.93	0	-	2.67	1.4
m3	2.222	0	-	2.26	1.4
m3	2.515	0	-	1.82	1.4
m3	2.665	0	-	1.59	1.4

ENV 1 Comb II : 1.2D + 1.2F + 1.6Ws + 0.5L

Elem	Braz(m)	Mu-	Gam-	Mu+	Gam+
m3	0	0	-	2.07	1.19
m3	0.175	0	-	2.39	1.18
m3	0.467	0	-	2.78	1.18
m3	0.76	0	-	2.94	1.17
m3	1.052	0	-	2.98	1.17
m3	1.345	0	-	2.88	1.17
m3	1.637	0	-	2.68	1.17
m3	1.93	0	-	2.39	1.17
m3	2.222	0	-	2.09	1.17
m3	2.515	0	-	1.78	1.17
m3	2.665	0	-	1.63	1.17

ENV 1 Comb III : 1.2D + 1.2F + 1.6L + 1.0Ws

Elem	Braz(m)	Mu-	Gam-	Mu+	Gam+
m3	0	0	-	2.43	1.27
m3	0.175	0	-	2.78	1.26
m3	0.467	0	-	3.18	1.26
m3	0.76	0	-	3.39	1.26
m3	1.052	0	-	3.44	1.26
m3	1.345	0	-	3.35	1.27
m3	1.637	0	-	3.16	1.27
m3	1.93	0	-	2.9	1.28
m3	2.222	0	-	2.59	1.29
m3	2.515	0	-	2.27	1.3
m3	2.665	0	-	2.11	1.31

MOMENTS [t-m]

MIEMBRO A REVISAR: 3

ENV 1 Comb IV : 1.2 D + 1.6 L + 1.6 H

Elem	Braz(m)	Mu-	Gam-	Mu+	Gam+
m3	0	0	-	3.39	1.31
m3	0.175	0	-	3.88	1.27
m3	0.467	0	-	1.9	1.19
m3	0.76	0	-	1.4	1.1
m3	1.052	0	-	1.14	1.05
m3	1.345	0	-	1.08	1.05
m3	1.637	0	-	1.19	1.11
m3	1.93	0	-	1.42	1.18
m3	2.222	0	-	1.73	1.26
m3	2.515	0	-	2.1	1.33
m3	2.665	0	-	2.29	1.35

COMBINACIONES CON SISMO

ENV 2 Comb I : 1.2D + 1.2F + 1.0E + 1.0Ws

Elem	Braz(m)	Mu-	Gam-	Mu+	Gam+
m3	0	0	-	3.7	1.09
m3	0.175	0	-	3.66	1.11
m3	0.467	0	-	3.46	1.14
m3	0.76	0	-	3.2	1.17
m3	1.052	0	-	2.89	1.21
m3	1.345	0	-	3.03	1.18
m3	1.637	0	-	3.08	1.16
m3	1.93	0	-	2.99	1.15
m3	2.222	0	-	2.79	1.13
m3	2.515	0	-	2.52	1.11
m3	2.665	0	-	2.35	1.11

ENV 2 Comb II : 1.2D + 1.2F + 1.0E + 1.0L

Elem	Braz(m)	Mu-	Gam-	Mu+	Gam+
m3	0	0	-	4.02	1.09
m3	0.175	0	-	4.02	1.1
m3	0.467	0	-	3.89	1.13
m3	0.76	0	-	3.64	1.15
m3	1.052	0	-	3.3	1.17
m3	1.345	0	-	3.52	1.15
m3	1.637	0	-	3.58	1.14
m3	1.93	0	-	3.48	1.12
m3	2.222	0	-	3.27	1.11
m3	2.515	0	-	2.86	1.1
m3	2.665	0	-	2.78	1.09

ENV 2 Comb III : 1.2D + 1.2F + 1.0E + 0.9H

Elem	Braz(m)	Mu-	Gam-	Mu+	Gam+
m3	0	0	-	3.66	1.09
m3	0.175	0	-	3.67	1.11
m3	0.467	0	-	3.14	1.16
m3	0.76	0	-	2.65	1.22
m3	1.052	0	-	2.19	1.28
m3	1.345	0	-	2.31	1.24
m3	1.637	0	-	2.57	1.2
m3	1.93	0	-	2.64	1.17
m3	2.222	0	-	2.63	1.14
m3	2.515	0	-	2.57	1.11
m3	2.665	0	-	2.51	1.1

ENV 2 Comb IV: 0.9 D + 1.0 E

Elem	Braz(m)	Mu-	Gam-	Mu+	Gam+
m3	0	-0.22	1.07	3.44	1.46
m3	0.175	0	-	3.02	1.48
m3	0.467	0	-	2.39	1.47
m3	0.76	0	-	1.83	1.48
m3	1.052	0	-	1.38	1.5
m3	1.345	0	-	1.59	1.49
m3	1.637	0	-	1.77	1.48
m3	1.93	0	-	1.89	1.47
m3	2.222	0	-	1.94	1.47
m3	2.515	0	-	1.93	1.46
m3	2.665	-0.03	0.6	1.9	1.48

ENV 2 Comb V 0.9 D + 1.0 E + 1.6 H

Elem	Braz(m)	Mu-	Gam-	Mu+	Gam+
m3	0	0	-	4.02	1.48
m3	0.175	0	-	3.94	1.47
m3	0.467	-0.09	1.46	1.71	1.43
m3	0.76	-0.1	2.89	0.73	1.34
m3	1.052	0	-	0.08	0.73
m3	1.345	-0.3	1.89	0.34	1.17
m3	1.637	-0.45	1.64	0.71	1.32
m3	1.93	-0.4	1.53	1.14	1.4
m3	2.222	-0.21	1.35	1.59	1.44
m3	2.515	0	-	2.02	1.47
m3	2.665	0	-	2.22	1.48

Calle 5ª No. 16ª – 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

COMBINACIONES SIN SISMO

ENV 1_ Comb I : 1.4 (D + F)

Elem	Braz(m)	Mu-	Gam-	Mu+	Gam+
m4	0	0	-	1.69	1.4
m4	0.15	0	-	1.3	1.4
m4	0.775	-0.08	1.4	0	-
m4	1.4	-1.07	1.4	0	-
m4	2.025	-1.66	1.4	0	-
m4	2.65	-1.85	1.4	0	-
m4	3.275	-1.66	1.4	0	-
m4	3.9	-1.07	1.4	0	-
m4	4.525	-0.08	1.4	0	-
m4	5.15	0	-	1.3	1.4
m4	5.3	0	-	1.69	1.4

ENV 1 Comb II : 1.2D + 1.2F + 1.6Ws + 0.5L

Elem	Braz(m)	Mu-	Gam-	Mu+	Gam+
m4	0	0	-	1.71	1.18
m4	0.15	0	-	1.32	1.18
m4	0.775	-0.05	0.94	0	-
m4	1.4	-1.03	1.15	0	-
m4	2.025	-1.62	1.18	0	-
m4	2.65	-1.82	1.18	0	-
m4	3.275	-1.62	1.18	0	-
m4	3.9	-1.03	1.15	0	-
m4	4.525	-0.05	0.94	0	-
m4	5.15	0	-	1.32	1.18
m4	5.3	0	-	1.71	1.18

ENV 1 Comb III : 1.2D + 1.2F + 1.6L + 1.0Ws

Elem	Braz(m)	Mu-	Gam-	Mu+	Gam+
m4	0	0	-	2.19	1.3
m4	0.15	0	-	1.68	1.3
m4	0.775	-0.12	1.49	0	-
m4	1.4	-1.4	1.33	0	-
m4	2.025	-2.17	1.32	0	-
m4	2.65	-2.43	1.32	0	-
m4	3.275	-2.17	1.32	0	-
m4	3.9	-1.4	1.33	0	-
m4	4.525	-0.12	1.49	0	-
m4	5.15	0	-	1.68	1.3
m4	5.3	0	-	2.19	1.3

MOMENTS [t-m]

MIEMBRO A REVISAR: 4

ENV 1 Comb IV : 1.2 D + 1.6 L + 1.6 H

Elem	Braz(m)	Mu-	Gam-	Mu+	Gam+
m4	0	0	-	2.29	1.35
m4	0.15	0	-	1.78	1.37
m4	0.775	-0.02	0.26	0	-
m4	1.4	-1.3	1.25	0	-
m4	2.025	-2.07	1.27	0	-
m4	2.65	-2.33	1.27	0	-
m4	3.275	-2.07	1.27	0	-
m4	3.9	-1.3	1.25	0	-
m4	4.525	-0.02	0.26	0	-
m4	5.15	0	-	1.78	1.37
m4	5.3	0	-	2.29	1.35

COMBINACIONES CON SISMO

ENV 2 Comb I : 1.2D + 1.2F + 1.0E + 1.0Ws

Elem	Braz(m)	Mu-	Gam-	Mu+	Gam+
m4	0	0	-	2.44	1.11
m4	0.15	0	-	2.05	1.1
m4	0.775	-0.73	1.02	0.64	0.98
m4	1.4	-1.34	1.13	0	-
m4	2.025	-1.62	1.17	0	-
m4	2.65	-1.58	1.2	0	-
m4	3.275	-1.62	1.17	0	-
m4	3.9	-1.34	1.13	0	-
m4	4.525	-0.73	1.02	0.64	0.98
m4	5.15	0	-	2.05	1.1
m4	5.3	0	-	2.44	1.11

ENV 2 Comb II : 1.2D + 1.2F + 1.0E + 1.0L

Elem	Braz(m)	Mu-	Gam-	Mu+	Gam+
m4	0	0	-	2.86	1.09
m4	0.15	0	-	2.37	1.08
m4	0.775	-0.8	1.01	0.57	0.98
m4	1.4	-1.69	1.1	0	-
m4	2.025	-2.13	1.12	0	-
m4	2.65	-2.13	1.14	0	-
m4	3.275	-2.13	1.12	0	-
m4	3.9	-1.69	1.1	0	-
m4	4.525	-0.8	1.01	0.57	0.98
m4	5.15	0	-	2.37	1.08
m4	5.3	0	-	2.86	1.09

ENV 2 Comb III : 1.2D + 1.2F + 1.0E + 0.9H

Elem	Braz(m)	Mu-	Gam-	Mu+	Gam+
m4	0	0	-	2.59	1.1
m4	0.15	0	-	2.21	1.09
m4	0.775	-0.57	1.02	0.8	0.99
m4	1.4	-1.19	1.15	0	-
m4	2.025	-1.47	1.19	0	-
m4	2.65	-1.41	1.23	0	-
m4	3.275	-1.47	1.19	0	-
m4	3.9	-1.19	1.15	0	-
m4	4.525	-0.57	1.02	0.8	0.99
m4	5.15	0	-	2.21	1.09
m4	5.3	0	-	2.59	1.1

ENV 2 Comb IV: 0.9 D + 1.0 E

Elem	Braz(m)	Mu-	Gam-	Mu+	Gam+
m4	0	-0.03	0.8	1.9	1.46
m4	0.15	-0.23	1.25	1.6	1.46
m4	0.775	-0.89	1.44	0.48	1.4
m4	1.4	-1.29	1.47	0	-
m4	2.025	-1.44	1.48	0	-
m4	2.65	-1.34	1.5	0	-
m4	3.275	-1.44	1.48	0	-
m4	3.9	-1.29	1.47	0	-
m4	4.525	-0.89	1.44	0.48	1.4
m4	5.15	-0.23	1.25	1.6	1.46
m4	5.3	-0.03	0.8	1.9	1.46

ENV 2 Comb V 0.9 D + 1.0 E + 1.0 H

Elem	Braz(m)	Mu-	Gam-	Mu+	Gam+
m4	0	0	-	2.22	1.48
m4	0.15	0	-	1.82	1.48
m4	0.775	-0.56	1.37	0.8	1.47
m4	1.4	-0.97	1.44	0	-
m4	2.025	-1.12	1.46	0	-
m4	2.65	-1.02	1.47	0	-
m4	3.275	-1.12	1.46	0	-
m4	3.9	-0.97	1.44	0	-
m4	4.525	-0.56	1.37	0.8	1.47
m4	5.15	0	-	1.82	1.48
m4	5.3	0	-	2.22	1.48

SHEARS (t)

MIEMBRO A REVISAR: 1

COMBINACIONES SIN SISMO

ENV 1_ Comb I : 1.4 (D + F)

Miembro	Posic.(m)	Cort Vu(t)
m1	0	4.78
m1	0.15	4.51
m1	0.775	3.38
m1	1.4	2.25
m1	2.025	1.13
m1	2.65	0
m1	3.275	-1.13
m1	3.9	-2.25
m1	4.525	-3.38
m1	5.15	-4.51
m1	5.3	-4.78

ENV 1 Comb II : 1.2D + 1.2F + 1.6Ws + 0.5L

Miembro	Posic.(m)	Cort Vu(t)
m1	0	4.47
m1	0.15	4.22
m1	0.775	3.16
m1	1.4	2.11
m1	2.025	1.05
m1	2.65	0
m1	3.275	-1.05
m1	3.9	-2.11
m1	4.525	-3.16
m1	5.15	-4.22
m1	5.3	-4.47

ENV 1 Comb III : 1.2D + 1.2F + 1.6L + 1.0Ws

Miembro	Posic.(m)	Cort Vu(t)
m1	0	5.29
m1	0.15	4.99
m1	0.775	3.74
m1	1.4	2.5
m1	2.025	1.25
m1	2.65	0
m1	3.275	-1.25
m1	3.9	-2.5
m1	4.525	-3.74
m1	5.15	-4.99
m1	5.3	-5.29

ENV 1 Comb IV : 1.2 D + 1.6 L + 1.6 H

Miembro	Posic.(m)	Cort Vu(t)
m1	0	5.29
m1	0.15	4.99
m1	0.775	3.74
m1	1.4	2.5
m1	2.025	1.25
m1	2.65	0
m1	3.275	-1.25
m1	3.9	-2.5
m1	4.525	-3.74
m1	5.15	-4.99
m1	5.3	-5.29

COMBINACIONES CON SISMO

ENV 2 Comb I : 1.2D + 1.2F + 1.0E + 1.0Ws

Miembro	Posic.(m)	Cort Vu(t)
m1	0	4.78
m1	0.15	4.55
m1	0.775	3.59
m1	1.4	2.62
m1	2.025	1.66
m1	2.65	-0.69
m1	3.275	-1.66
m1	3.9	-2.62
m1	4.525	-3.59
m1	5.15	-4.55
m1	5.3	-4.78

ENV 2 Comb II : 1.2D + 1.2F + 1.0E + 1.0L

Miembro	Posic.(m)	Cort Vu(t)
m1	0	5.29
m1	0.15	5.02
m1	0.775	4.12
m1	1.4	2.88
m1	2.025	1.63
m1	2.65	-0.69
m1	3.275	-1.89
m1	3.9	-2.98
m1	4.525	-4.12
m1	5.15	-5.28
m1	5.3	-5.53

ENV 2 Comb III : 1.2D + 1.2F + 1.0E + 0.9H

Miembro	Posic.(m)	Cort Vu(t)
m1	0	4.79
m1	0.15	4.55
m1	0.775	3.59
m1	1.4	2.62
m1	2.025	1.66
m1	2.65	-0.69
m1	3.275	-1.66
m1	3.9	-2.62
m1	4.525	-3.59
m1	5.15	-4.55
m1	5.3	-4.79

ENV 2 Comb IV: 0.9 D + 1.0 E

Miembro	Posic.(m)	Cort Vu(t)
m1	0	3.78
m1	0.15	3.59
m1	0.775	2.88
m1	1.4	2.14
m1	2.025	1.42
m1	2.65	-0.69
m1	3.275	-1.42
m1	3.9	-2.14
m1	4.525	-2.88
m1	5.15	-3.59
m1	5.3	-3.78

ENV 2 Comb V 0.9 D + 1.0 E + 1.0 H

Miembro	Posic.(m)	Cort Vu(t)
m1	0	3.78
m1	0.15	3.59
m1	0.775	2.88
m1	1.4	2.14
m1	2.025	1.42
m1	2.65	-0.69
m1	3.275	-1.42
m1	3.9	-2.14
m1	4.525	-2.88
m1	5.15	-3.59
m1	5.3	-3.78

COMBINACIONES SIN SISMO

ENV 1_ Comb I : 1.4 (D + F)

Miembro	Posic.(m)	Cort Vu(t)
m2	0	2.74
m2	0.175	2.15
m2	0.467	1.28
m2	0.76	0.52
m2	1.052	-0.12
m2	1.345	-0.64
m2	1.637	-1.04
m2	1.93	-1.32
m2	2.222	-1.48
m2	2.515	-1.52
m2	2.685	-1.52

ENV 1 Comb II : 1.2D + 1.2F + 1.6Ws + 0.5L

Miembro	Posic.(m)	Cort Vu(t)
m2	0	2.05
m2	0.175	1.59
m2	0.467	0.9
m2	0.76	0.31
m2	1.052	-0.17
m2	1.345	-0.55
m2	1.637	-0.83
m2	1.93	-1.01
m2	2.222	-1.08
m2	2.515	-1.05
m2	2.685	-1.04

ENV 1 Comb III : 1.2D + 1.2F + 1.6L + 1.0Ws

Miembro	Posic.(m)	Cort Vu(t)
m2	0	2.16
m2	0.175	1.69
m2	0.467	0.97
m2	0.76	0.36
m2	1.052	-0.15
m2	1.345	-0.55
m2	1.637	-0.85
m2	1.93	-1.05
m2	2.222	-1.15
m2	2.515	-1.15
m2	2.685	-1.14

SHEARS (t)

MIEMBRO A REVISAR: 2

ENV 1 Comb IV : 1.2 D + 1.6 L + 1.6 H

Miembro	Posic.(m)	Cort Vu(t)
m2	0	-3.82
m2	0.175	-3.24
m2	0.467	-2.52
m2	0.76	-1.93
m2	1.052	-0.58
m2	1.345	0.05
m2	1.637	0.54
m2	1.93	0.9
m2	2.222	1.12
m2	2.515	1.22
m2	2.685	1.22

COMBINACIONES CON SISMO

ENV 2 Comb I : 1.2D + 1.2F + 1.0E + 1.0Ws

Miembro	Posic.(m)	Cort Vu(t)
m2	0	4.38
m2	0.175	3.74
m2	0.467	2.75
m2	0.76	1.88
m2	1.052	-1.4
m2	1.345	-1.58
m2	1.637	-1.62
m2	1.93	-1.59
m2	2.222	-1.47
m2	2.515	-1.25
m2	2.685	-1.14

ENV 2 Comb II : 1.2D + 1.2F + 1.0E + 1.0L

Miembro	Posic.(m)	Cort Vu(t)
m2	0	4.87
m2	0.175	3.9
m2	0.467	2.87
m2	0.76	1.98
m2	1.052	-1.36
m2	1.345	-1.58
m2	1.637	-1.66
m2	1.93	-1.67
m2	2.222	-1.58
m2	2.515	-1.41
m2	2.685	-1.3

ENV 2 Comb III : 1.2D + 1.2F + 1.0E + 0.9H

Miembro	Posic.(m)	Cort Vu(t)
m2	0	2.55
m2	0.175	2.26
m2	0.467	1.81
m2	0.76	-1.63
m2	1.052	-1.5
m2	1.345	-1.34
m2	1.637	-1.17
m2	1.93	-0.98
m2	2.222	-0.76
m2	2.515	-0.53
m2	2.685	-0.42

ENV 2 Comb IV: 0.9 D + 1.0 E

Miembro	Posic.(m)	Cort Vu(t)
m2	0	-2.47
m2	0.175	-2.3
m2	0.467	-2.03
m2	0.76	-1.77
m2	1.052	-1.51
m2	1.345	-1.28
m2	1.637	-1.02
m2	1.93	-0.78
m2	2.222	-0.57
m2	2.515	-0.36
m2	2.685	-0.25

ENV 2 Comb V 0.9 D + 1.0 E + 1.0 H

Miembro	Posic.(m)	Cort Vu(t)
m2	0	-6.06
m2	0.175	-5.21
m2	0.467	-3.95
m2	0.76	-2.78
m2	1.052	-1.75
m2	1.345	1.14
m2	1.637	1.39
m2	1.93	1.52
m2	2.222	1.53
m2	2.515	1.41
m2	2.685	1.3

COMBINACIONES SIN SISMO

ENV 1_ Comb I : 1.4 (D + F)

Miembro	Posic.(m)	Cort Vu(t)
m3	0	-2.74
m3	0.175	-2.15
m3	0.467	-1.28
m3	0.76	-0.52
m3	1.052	0.12
m3	1.345	0.64
m3	1.637	1.04
m3	1.93	1.32
m3	2.222	1.48
m3	2.515	1.52
m3	2.665	1.52

ENV 1 Comb II : 1.2D + 1.2F + 1.6Ws + 0.5L

Miembro	Posic.(m)	Cort Vu(t)
m3	0	-2.08
m3	0.175	-1.59
m3	0.467	-0.9
m3	0.76	-0.31
m3	1.052	0.17
m3	1.345	0.55
m3	1.637	0.83
m3	1.93	1.01
m3	2.222	1.08
m3	2.515	1.05
m3	2.665	1.04

ENV 1 Comb III : 1.2D + 1.2F + 1.6L + 1.0Ws

Miembro	Posic.(m)	Cort Vu(t)
m3	0	-2.16
m3	0.175	-1.69
m3	0.467	-0.97
m3	0.76	-0.36
m3	1.052	0.15
m3	1.345	0.55
m3	1.637	0.85
m3	1.93	1.05
m3	2.222	1.15
m3	2.515	1.15
m3	2.665	1.14

SHEARS [t]

MIEMBRO A REVISAR: 3

ENV 1 Comb IV : 1.2 D + 1.6 L + 1.6 H

Miembro	Posic.(m)	Cort Vu(t)
m3	0	3.92
m3	0.175	3.24
m3	0.467	2.22
m3	0.76	1.33
m3	1.052	0.58
m3	1.345	-0.05
m3	1.637	-0.54
m3	1.93	-0.9
m3	2.222	-1.12
m3	2.515	-1.22
m3	2.665	-1.22

COMBINACIONES CON SISMO

ENV 2 Comb I : 1.2D + 1.2F + 1.0E + 1.0Ws

Miembro	Posic.(m)	Cort Vu(t)
m3	0	-4.33
m3	0.175	-3.74
m3	0.467	-2.78
m3	0.76	-1.88
m3	1.052	1.4
m3	1.345	1.56
m3	1.637	1.62
m3	1.93	1.59
m3	2.222	1.47
m3	2.515	1.26
m3	2.665	1.14

ENV 2 Comb II : 1.2D + 1.2F + 1.0E + 1.0L

Miembro	Posic.(m)	Cort Vu(t)
m3	0	-4.87
m3	0.175	-4.3
m3	0.467	-3.37
m3	0.76	-2.48
m3	1.052	1.36
m3	1.345	1.56
m3	1.637	1.66
m3	1.93	1.67
m3	2.222	1.58
m3	2.515	1.41
m3	2.665	1.3

ENV 2 Comb III : 1.2D + 1.2F + 1.0E + 0.9H

Miembro	Posic.(m)	Cort Vu(t)
m3	0	-3.55
m3	0.175	-2.96
m3	0.467	-1.81
m3	0.76	-0.83
m3	1.052	1.5
m3	1.345	1.34
m3	1.637	1.17
m3	1.93	0.98
m3	2.222	0.76
m3	2.515	0.53
m3	2.665	0.42

ENV 2 Comb IV: 0.9 D + 1.0 E

Miembro	Posic.(m)	Cort Vu(t)
m3	0	3.47
m3	0.175	2.9
m3	0.467	2.03
m3	0.76	1.27
m3	1.052	1.51
m3	1.345	1.26
m3	1.637	1.02
m3	1.93	0.78
m3	2.222	0.57
m3	2.515	0.36
m3	2.665	0.25

ENV 2 Comb V 0.9 D + 1.0 E + 1.6 H

Miembro	Posic.(m)	Cort Vu(t)
m3	0	6.06
m3	0.175	5.21
m3	0.467	3.92
m3	0.76	2.76
m3	1.052	1.75
m3	1.345	-1.14
m3	1.637	-1.39
m3	1.93	-1.52
m3	2.222	-1.53
m3	2.515	-1.41
m3	2.665	-1.3

COMBINACIONES SIN SISMO

ENV 1_ Comb I : 1.4 (D + F)

Miembro	Posic.(m)	Cort Vu(t)
m4	0	-2.67
m4	0.15	-2.52
m4	0.775	-1.89
m4	1.4	-1.26
m4	2.025	-0.63
m4	2.65	0
m4	3.275	0.63
m4	3.9	1.26
m4	4.525	1.89
m4	5.15	2.52
m4	5.3	2.67

ENV 1 Comb II : 1.2D + 1.2F + 1.6Ws + 0.5L

Miembro	Posic.(m)	Cort Vu(t)
m4	0	-2.66
m4	0.15	-2.51
m4	0.775	-1.88
m4	1.4	-1.26
m4	2.025	-0.63
m4	2.65	0
m4	3.275	0.63
m4	3.9	1.26
m4	4.525	1.88
m4	5.15	2.51
m4	5.3	2.66

ENV 1 Comb III : 1.2D + 1.2F + 1.6L + 1.0Ws

Miembro	Posic.(m)	Cort Vu(t)
m4	0	-3.46
m4	0.15	-3.29
m4	0.775	-2.47
m4	1.4	-1.64
m4	2.025	-0.82
m4	2.65	0
m4	3.275	0.82
m4	3.9	1.64
m4	4.525	2.47
m4	5.15	3.29
m4	5.3	3.46

SHEARS (t)

MIEMBRO A REVISAR: 4

ENV 1 Comb IV : 1.2 D + 1.6 L + 1.6 H

Miembro	Posic.(m)	Cort Vu(t)
m4	0	-3.46
m4	0.15	-3.29
m4	0.775	-2.47
m4	1.4	-1.64
m4	2.025	-0.82
m4	2.65	0
m4	3.275	0.82
m4	3.9	1.64
m4	4.525	2.47
m4	5.15	3.29
m4	5.3	3.46

COMBINACIONES CON SISMO

ENV 2 Comb I : 1.2D + 1.2F + 1.0E + 1.0Ws

Miembro	Posic.(m)	Cort Vu(t)
m4	0	-2.65
m4	0.15	-2.52
m4	0.775	-1.98
m4	1.4	-1.44
m4	2.025	-0.9
m4	2.65	0.36
m4	3.275	0.9
m4	3.9	1.44
m4	4.525	1.98
m4	5.15	2.52
m4	5.3	2.65

ENV 2 Comb II : 1.2D + 1.2F + 1.0E + 1.0L

Miembro	Posic.(m)	Cort Vu(t)
m4	0	-3.4
m4	0.15	-3.23
m4	0.775	-2.51
m4	1.4	-1.8
m4	2.025	-1.08
m4	2.65	0.36
m4	3.275	1.08
m4	3.9	1.8
m4	4.525	2.51
m4	5.15	3.23
m4	5.3	3.4

ENV 2 Comb III : 1.2D + 1.2F + 1.0E + 0.9H

Miembro	Posic.(m)	Cort Vu(t)
m4	0	-2.65
m4	0.15	-2.52
m4	0.775	-1.98
m4	1.4	-1.44
m4	2.025	-0.9
m4	2.65	0.36
m4	3.275	0.9
m4	3.9	1.44
m4	4.525	1.98
m4	5.15	2.52
m4	5.3	2.65

ENV 2 Comb IV: 0.9 D + 1.0 E

Miembro	Posic.(m)	Cort Vu(t)
m4	0	-2.08
m4	0.15	-1.98
m4	0.775	-1.58
m4	1.4	-1.17
m4	2.025	-0.77
m4	2.65	0.36
m4	3.275	0.77
m4	3.9	1.17
m4	4.525	1.58
m4	5.15	1.98
m4	5.3	2.08

ENV 2 Comb V 0,9 D + 1,0 E + 1,6 H

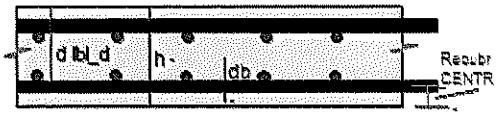
Miembro	Posic.(m)	Cort Vu(t)
m4	0	-2.08
m4	0.15	-1.98
m4	0.775	-1.58
m4	1.4	-1.17
m4	2.025	-0.77
m4	2.65	0.36
m4	3.275	0.77
m4	3.9	1.17
m4	4.525	1.58
m4	5.15	1.98
m4	5.3	2.08

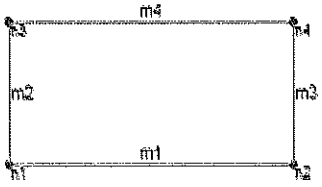
Calle 5ª No. 16ª - 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

Resistencia del Concreto f'c (kg/cm2)	280
Límite de Fluencia del Acero, Fy (kg/cm2)	4200
Recubrimiento AL CENTROIDE del Refuerzo Principal (cm)	7
Separación Máxima Varillas Armadura Principal, (cm)	20
Diámetro Mínimo a usar para Acero Principal, #	5
Diámetro Mínimo a usar para Acero Secundario, #	5

DISEÑO PARA MAX ENVOLVENTES - CHEQUEO ESFUERZOS EN EL ACERO -

ELEMENTO A DISEÑAR: 1





Sin Sismo Cara Ext | Sin Sismo Cara Int | Con Sismo Cara Ext | Con Sismo Cara Int

Elemento << 1 >> Diseño para la Env.Máx SIN Sismo. Cara EXT

#	Item	Definición	Valor
1	Ma	Momento Máx del Elemento por Cargas de Servicio	2.5 t-m /b
2	Mu	Momento Máx del Elemento por Cargas Ultimas	3.29 t-m /b
3	b	Ancho de la Sección del Elemento	100 cm
4	d	Espesor Efectivo de la Sección del Elemento	28 cm
5	As	Área Calculada de Acero a Flexión por efecto de Mu	9.33 cm2 tot
6	Arm Sug	Armadura Sugerida para cubrir As calculado	1 # 5 @ 20
7	As Real	Área Real de Acero Colocado	9.9 cm2 /m
8	Rho	Cuantía del Acero Real evaluado sobre el área b.d	0.00393
9	n	Relación de los Módulos Elast del Acero y Concreto	9
10	k	Constante de diseño (ver ecuaciones)	0.222
11	j	Constante de diseño (ver ecuaciones)	0.926
12	fs	Esfuerzo de Trabajo en Acero Refuerzo Principal	976.11 kg/cm2
13	Beta	Rel. dist E.N. fibr.máx.trace y dist a centr Ref	1.35
14	Fs,máx	Esfuerzo máx admeible refuerz trace	1460.18 kg/cm2
15	fs vs Fs,máx	976.11 <= 1460.18 OK.	No req ajuste
16		Si fs>fsadm => As.recal = Ma / (fs=fsadm) / j / d	
17	As (recalc)	Área Recalculada con nuevo fs	-
18	ArmSug recal	Armadura Sugerida para el As recalc	-
19	Asreal recal	Área Real recalculada de Acero Colocado	-
20	k recal	Constante de diseño (ver ecuaciones)	-
21	j recal	Constante de diseño (ver ecuaciones)	-
22	fs recal	Esfuerzo Trabajo Recalc en Refuerzo Principal	-
23	Fsmáx recal	Esf máx admc recalc en el refuerzo a tracción	-
24	Gamma	Relación Carga Mayorada / Carga Servicio	1.31
25	Sd	Coeficiente de Durabilidad Sanitario	2.95
26	Mu x Sd	Mu ajustado por el Factor Sanitario	9.7 t-m /m
27	As final	Área de Acero para el Mu ajustado por Sd	9.44 cm2 /m
28	Arm Sug	Armadura sugerida para As final ajustado por Sd	1 # 5 @ 20

SIGUIENTE

Máx Envolv SIN Sismo — Elem < 1 >

Posición (m)	Mu.Cara EXT	Mu.Cara INT
0	3.29	0
0.15	2.62	0
0.775	0	0.44
1.4	0	2.39
2.025	0	3.58
2.65	0	3.95
3.275	0	3.58
3.9	0	2.39
4.525	0	0.44
5.15	2.62	0
5.3	3.29	0

Máx Envolv CON Sismo — Elem < 1 >

Posición (m)	Mu.Cara EXT	Mu.Cara INT
0	4.64	0.22
0.15	3.91	0.57
0.775	1.46	1.72
1.4	0	3.05
2.025	0	3.68
2.65	0	3.61
3.275	0	3.68
3.9	0	3.05
4.525	1.46	1.72
5.15	3.91	0.57
5.3	4.64	0.22

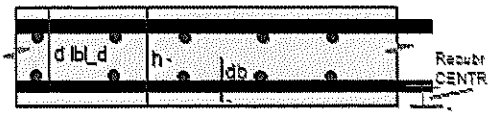
Mu(ton) en t-m / m de losa o muro

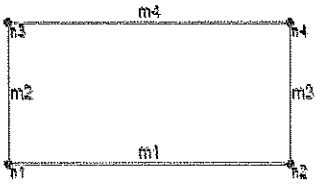
Calle 5ª No. 16ª - 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

Resistencia del Concreto f'c (kg/cm2)	280
Límite de Fluencia del Acero, Fy (kg/cm2)	4200
Recubrimiento AL CENTROIDE del Refuerzo Principal (cm)	7
Separación Máxima Varillas Armadura Principal, (cm)	20
Diámetro Mínimo a usar para Acero Principal, #	5
Diámetro Mínimo a usar para Acero Secundario, #	5

DISEÑO PARA MÁX ENVOLVENTES . CHEQUEO ESFUERZOS EN EL ACERO

ELEMENTO A DISEÑAR: 1





Sin Sismo Cara Ext | Sin Sismo Cara Int | Con Sismo Cara Ext | Con Sismo Cara Int

Elemento << 1 >> Diseño para la Env.Máx SIN Sismo, Cara INT

#	Ítem	Definición	Valor
1	Ma	Momento Máx del Elemento por Cargas de Servicio	3.08 t-m /b
2	Mu	Momento Máx del Elemento por Cargas Últimas	3.85 t-m /b
3	b	Ancho de la Sección del Elemento	100 cm
4	d	Espesor Efectivo de la Sección del Elemento	28 cm
5	As	Área Calculada de Acero a Flexión por efecto de Mu	8.33 cm2 tot
6	Arm Sug	Armadura Sugerida para cubrir As calculado	1 # 5 @ 20
7	As Real	Área Real de Acero Colocado	9.9 cm2 /m
8	Rho	Cuantía del Acero Real evaluado sobre el área b.d	0.00353
9	n	Relación de los Módulos Elast del Acero y Concreto	9
10	k	Constante de diseño (ver ecuaciones)	0.222
11	j	Constante de diseño (ver ecuaciones)	0.926
12	fs	Esfuerzo de Trabajo en Acero Refuerzo Principal	1198.9 kg/cm2
13	Beta	Rel. dist E.N. fibr.máx.trace y dist a centr Ref	1.35
14	Fs,máx	Esfuerzo máx admisible refuerz trace	1490.18 kg/cm2
15	fs vs Fs,máx	1198.9 <= 1490.18 OK	No req ajuste
16		Si fs>fsadm => As.recal = Ma / (fs=fsadm) / j / d	
17	As (recalc)	Área Recalculada con nuevo fs	-
18	ArmSug recal	Armadura Sugerida para el As recalc	-
19	Asreal recal	Área Real recalculada de Acero Colocado	-
20	k recal	Constante de diseño (ver ecuaciones)	-
21	j recal	Constante de diseño (ver ecuaciones)	-
22	fs recal	Esfuerzo Trabajo Recalc en Refuerzo Principal	-
23	Famáx recal	Esf máx admc recalc en el refuerzo a tracción	-
24	Gamma	Relación Carga Mayorada / Carga Servicio	1.29
25	Sd	Coeficiente de Durabilidad Sanitario	2.45
26	Mu x Sd	Mu ajustado por el Factor Sanitario	9.7 t-m /m
27	As final	Área de Acero para el Mu ajustado por Sd	9.44 cm2 /m
28	Arm Sug	Armadura sugerida para As final ajustado por Sd	1 # 5 @ 20

ANTERIOR | SIGUIENTE

Máx Envolv SIN Sismo — Elem < 1 >

Posición (m)	Mu.Cara EXT	Mu.Cara INT
0	3.29	0
0.15	2.62	0
0.775	0	0.44
1.4	0	2.98
2.025	0	3.56
2.65	0	2.98
3.275	0	0.52
3.9	0	2.98
4.525	0	0.44
5.15	2.62	0
5.3	3.29	0

Máx Envolv CON Sismo — Elem < 1 >

Posición (m)	Mu.Cara EXT	Mu.Cara INT
0	4.64	0.22
0.15	3.91	0.67
0.775	1.46	1.72
1.4	0	3.05
2.025	0	3.68
2.65	0	3.01
3.275	0	3.68
3.9	0	3.05
4.525	1.46	1.72
5.15	3.91	0.67
5.3	4.64	0.22

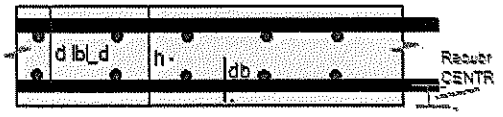
Mu(aba) en t-m / m de losa o muro

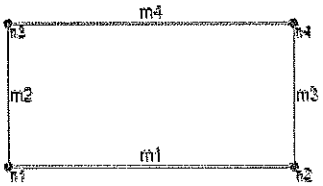
Calle 5ª No. 16ª - 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

DISEÑO PARA MÁX ENVOLVENTES . CHEQUEO ESFUERZOS EN EL ACERO

Resistencia del Concreto f'c (kg/cm2)	280
Límite de Fluencia del Acero, Fy (kg/cm2)	4200
Recubrimiento AL CENTROIDE del Refuerzo Principal (cm)	7
Separación Máxima Varillas Armadura Principal, (cm)	20
Diámetro Mínimo a usar para Acero Principal, #	5
Diámetro Mínimo a usar para Acero Secundario, #	5

ELEMENTO A DISEÑAR: 1





Sin Sismo Cara Ext | Sin Sismo Cara Int | Con Sismo Cara Ext | Con Sismo Cara Int

Elemento << 1 >> Diseño para la Env.Máx CON Sismo. Cara EXT

#	Ítem	Definición	Valor
1	Ma	Momento Máx del Elemento por Cargas de Servicio	4.23 t-m /b
2	Mu	Momento Máx del Elemento por Cargas Últimas	4.64 t-m /b
3	b	Ancho de la Sección del Elemento	100 cm
4	d	Espesor Efectivo de la Sección del Elemento	28 cm
5	As	Área Calculada de Acero a Flexión por efecto de Mu	9.33 cm2 tot
6	Arm Sug	Armadura Sugerida para cubrir As calculado	1 # 5 @ 20
7	As Real	Área Real de Acero Colocado	9.9 cm2 /m
8	Rho	Cuantía del Acero Real evaluado sobre el área b.d	0.00353
9	n	Relación de los Módulos Elast del Acero y Concreto	9
10	k	Constante de diseño (ver ecuaciones)	0.222
11	j	Constante de diseño (ver ecuaciones)	0.926
12	fs	Esfuerzo de Trabajo en Acero Refuerzo Principal	1648.67 kg/cm2
13	Beta	Rel. dist E.N. fibr.máx.trace y dist a centr Ref	1.35
14	Fs,máx	Esfuerzo máx admisible refuerz trace	1490.18 kg/cm2
15	fs vs Fs,máx	1648.67 > 1490.18 NO!	Sí req ajuste
16		Si fs>fsadm => As.recal = Ma / (fs=fsadm) / j / d	
17	As (recalc)	Área Recalculada con nuevo fs	10.95 cm2 /m
18	ArmSug recal	Armadura Sugerida para el As recalc	1 # 5 @ 18
19	Asreal recal	Área Real recalculada de Acero Colocado	12.37 cm2 /m
20	k recal	Constante de diseño (ver ecuaciones)	0.244
21	j recal	Constante de diseño (ver ecuaciones)	0.919
22	fs recal	Esfuerzo Trabajo Recalc en Refuerzo Principal	1329.27 kg/cm2
23	Fsmáx recal	Esf máx admis recalc en el refuerzo a tracción	1743.58 kg/cm2
24	Gamma	Relación Carga Mayorada / Carga Servicio	1.1
25	Sd	Coeficiente de Durabilidad Sanitario	1
26	Mu x Sd	Mu ajustado por el Factor Sanitario	4.64 t-m /m
27	As final	Área de Acero para el Mu ajustado por Sd	9.33 cm2 /m
28	Arm Sug	Armadura sugerida para As final ajustado por Sd	1 # 5 @ 20

ANTERIOR | SIGUIENTE

Máx Envolv SIN Sismo — Elem < 1 >

Posición (m)	Mu.Cara EXT	Mu.Cara INT
0	3.29	0
0.15	2.52	0
0.775	0	0.44
1.4	0	2.39
2.025	0	3.56
2.65	0	3.95
3.275	0	3.56
3.9	0	2.39
4.525	0	0.44
5.15	2.52	0
5.3	3.29	0

Máx Envolv CON Sismo — Elem < 1 >

Posición (m)	Mu.Cara EXT	Mu.Cara INT
0	4.64	0.22
0.15	3.91	0.57
0.775	1.48	1.72
1.4	0	3.05
2.025	0	3.68
2.65	0	3.61
3.275	0	3.68
3.9	0	3.05
4.525	1.48	1.72
5.15	3.91	0.57
5.3	4.64	0.22

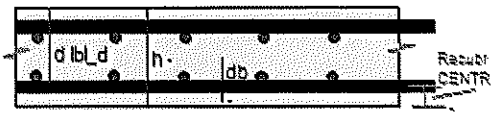
Mu(aba) en t-m / m de losa o muro

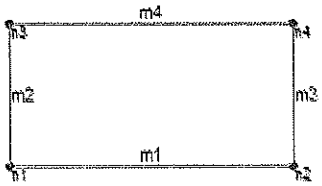
Calle 5ª No. 16ª – 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

Resistencia del Concreto f'c (kg/cm2)	280
Límite de Fluencia del Acero, Fy (kg/cm2)	4200
Recubrimiento AL CENTROIDE del Refuerzo Principal (cm)	7
Separación Máxima Varillas Armadura Principal, (cm)	20
Diámetro Mínimo a usar para Acero Principal, #	5
Diámetro Mínimo a usar para Acero Secundario, #	5

DISEÑO PARA MAX ENVOLVENTES . CHEQUEO ESFUERZOS EN EL ACERO

ELEMENTO A DISEÑAR: 1





Sin Sismo Cara Ext | Sin Sismo Cara Int | Con Sismo Cara Ext | Con Sismo Cara Int

Elemento << 1 >> Diseño para la Env.Máx CON Sismo. Cara INT

#	Ítem	Definición	Valor
1	Ms	Momento Máx del Elemento por Cargas de Servicio	3.24 t-m /b
2	Mu	Momento Máx del Elemento por Cargas Últimas	3.88 t-m /b
3	b	Ancho de la Sección del Elemento	100 cm
4	d	Espesor Efectivo de la Sección del Elemento	28 cm
5	As	Área Calculada de Acero a Flexión por efecto de Mu	9.33 cm2 tot
6	Arm Sug	Armadura Sugerida para cubrir As calculado	1 # 5 @ 20
7	As Real	Área Real de Acero Colocado	9.9 cm2 /m
8	Rho	Cuantía del Acero Real evaluado sobre el área b.d	0.00353
9	n	Relación de los Módulos Elast del Acero y Concreto	8
10	k	Constante de diseño (ver ecuaciones)	0.222
11	j	Constante de diseño (ver ecuaciones)	0.926
12	fs	Esfuerzo de Trabajo en Acero Refuerzo Principal	1262.45 kg/cm2
13	Beta	Rel. dist E.N. fibr.máx.trace y dist a centr Ref	1.35
14	Fs,máx	Esfuerzo máx admisible refuerz trace	1490.18 kg/cm2
15	fs ve Fs,máx	1262.45 <= 1490.18 OK	No req ajuste
16		Si fs>fsadm => As.recal = Ms / (fs=fsadm) / j / d	
17	As (recalc)	Área Recalculada con nuevo fs	-
18	ArmSug recal	Armadura Sugerida para el As recalc	-
19	Asreal recal	Área Real recalculada de Acero Colocado	-
20	k recal	Constante de diseño (ver ecuaciones)	-
21	j recal	Constante de diseño (ver ecuaciones)	-
22	fs recal	Esfuerzo Trabajo Recalc en Refuerzo Principal	-
23	Fsmáx recal	Esf máx admis recalc en el refuerzo a tracción	-
24	Gamma	Relación Carga Mayorada / Carga Servicio	1.14
25	Sd	Coeficiente de Durabilidad Sanitario	1
26	Mu x Sd	Mu ajustado por el Factor Sanitario	3.88 t-m /m
27	As final	Área de Acero para el Mu ajustado por Sd	9.33 cm2 /m
28	Arm Sug	Armadura sugerida para As final ajustado por Sd	1 # 5 @ 20

ANTERIOR

Máx Envolv SIN Sismo — Elem < 1 >

Posición (m)	Mu.Cara EXT	Mu.Cara INT
0	3.29	0
0.15	2.52	0
0.775	0	0.44
1.4	0	2.39
2.025	0	3.56
2.65	0	3.95
3.275	0	3.56
3.9	0	2.39
4.525	0	0.44
5.15	2.52	0
5.3	3.29	0

Máx Envolv CON Sismo — Elem < 1 >

Posición (m)	Mu.Cara EXT	Mu.Cara INT
0	4.64	0.22
0.15	3.91	0.57
0.775	1.48	1.72
1.4	0	3.05
2.025	0	3.88
2.65	0	3.81
3.275	0	3.68
3.9	0	3.05
4.525	1.48	1.72
5.15	3.91	0.57
5.3	4.64	0.22

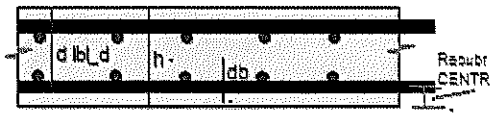
Mu(abs) en t-m / m de losa o muro

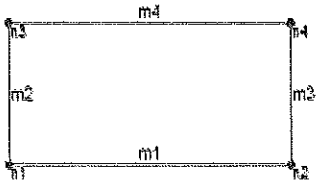
Calle 5ª No. 16ª - 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

Resistencia del Concreto fc (kg/cm2)	280
Límite de Fluencia del Acero, Fy (kg/cm2)	4200
Recubrimiento AL CENTROIDE del Refuerzo Principal (cm)	7
Separación Máxima Varillas Armadura Principal, (cm)	20
Diámetro Mínimo a usar para Acero Principal, #	5
Diámetro Mínimo a usar para Acero Secundario, #	5

ELEMENTO A DISEÑAR: 2

DISEÑO PARA MAX ENVOLVENTES . CHEQUEO ESFUERZOS EN EL ACERO





Sin Sismo Cara Ext | Sin Sismo Cara Int | Con Sismo Cara Ext | Con Sismo Cara Int

Elemento << 2 >> Diseño para la Env.Máx SIN Sismo. Cara EXT

#	Ítem	Definición	Valor
1	Ms	Momento Máx del Elemento por Cargas de Servicio	2.72 t-m /b
2	Mu	Momento Máx del Elemento por Cargas Últimas	3.44 t-m /b
3	b	Ancho de la Sección del Elemento	100 cm
4	d	Espesor Efectivo de la Sección del Elemento	23 cm
5	As	Área Calculada de Acero a Flexión por efecto de Mu	7.67 cm2 tot
6	Arm Sug	Armadura Sugerida para cubrir As calculado	1 # 5 @ 20
7	As Real	Área Real de Acero Colocado	8.9 cm2 /m
8	Rho	Cuantía del Acero Real evaluado sobre el área b.d	0.0043
9	n	Relación de los Módulos Elast del Acero y Concreto	9
10	k	Constante de diseño (ver ecuaciones)	0.242
11	j	Constante de diseño (ver ecuaciones)	0.919
12	fs	Esfuerzo de Trabajo en Acero Refuerzo Principal	1301.06 kg/cm2
13	Beta	Rel. dist E.N. fibr.máx.trace y dist a centr Ref	1.35
14	Fs,máx	Esfuerzo máx admisible refuerz trace	1490.18 kg/cm2
15	fs vs Fs,máx	1301.06 <= 1490.18 OK.	No req ajuste
16		Si fs>fsadm => As.recal = Ms / (fs=fsadm) / j / d	
17	As (recalc)	Área Recalculada con nuevo fs	-
18	ArmSug recal	Armadura Sugerida para el As recalc	-
19	Asreal recal	Área Real recalculada de Acero Colocado	-
20	k recal	Constante de diseño (ver ecuaciones)	-
21	j recal	Constante de diseño (ver ecuaciones)	-
22	fs recal	Esfuerzo Trabajo Recalc en Refuerzo Principal	-
23	Fsmáx recal	Esf máx admis recalc en el refuerzo a tracción	-
24	Gamma	Relación Carga Mayorada / Carga Servicio	1.26
25	Sd	Coeficiente de Durabilidad Sanitario	2.3
26	Mu x Sd	Mu ajustado por el Factor Sanitario	7.91 t-m /m
27	As final	Área de Acero para el Mu ajustado por Sd	9.44 cm2 /m
28	Arm Sug	Armadura sugerida para As final ajustado por Sd	1 # 5 @ 20

SIGUIENTE

Máx Envolv SIN Sismo — Elem < 2 >

Posición (m)	Mu.Cara EXT	Mu.Cara INT
0	3.29	0
0.175	2.78	0
0.467	2.15	0
0.76	2.98	0
1.052	3.44	0
1.345	3.35	0
1.637	3.16	0
1.93	2.8	0
2.222	2.59	0
2.515	2.27	0
2.665	2.29	0

Máx Envolv CON Sismo — Elem < 2 >

Posición (m)	Mu.Cara EXT	Mu.Cara INT
0	4.02	0.22
0.175	4.02	0
0.467	3.86	0.09
0.76	3.64	0.1
1.052	3.3	0
1.345	3.52	0.3
1.637	3.58	0.45
1.93	3.48	0.4
2.222	3.27	0.21
2.515	2.96	0
2.665	2.78	0.03

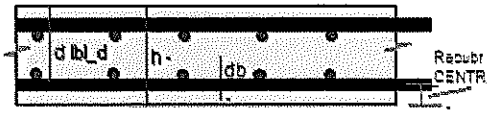
Mu(abs) en t-m / m de losa o muro

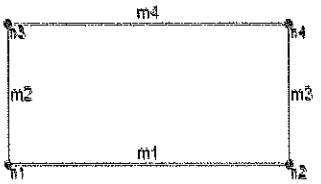
Calle 5ª No. 16ª – 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
www.coingest.com.co

Resistencia del Concreto f'c (kg/cm2)	280
Límite de Fluencia del Acero, Fy (kg/cm2)	4200
Recubrimiento AL CENTROIDE del Refuerzo Principal (cm)	7
Separación Máxima Varillas Armadura Principal, (cm)	20
Diámetro Mínimo a usar para Acero Principal, #	5
Diámetro Mínimo a usar para Acero Secundario, #	5

ELEMENTO A DISEÑAR: 2

DISEÑO PARA MÁX ENVOLVENTES . CHEQUEO ESFUERZOS EN EL ACERO





Sin Sismo Cara Ext | Sin Sismo Cara Int | Con Sismo Cara Ext | Con Sismo Cara Int

Elemento << 2 >> Diseño para la Env.Máx SIN Sismo, Cara INT

#	Ítem	Definición	Valor
1	Mε	Momento Máx del Elemento por Cargas de Servicio	0 t-m /b
2	Mu	Momento Máx del Elemento por Cargas Últimas	0 t-m /b
3	b	Ancho de la Sección del Elemento	100 cm
4	d	Espesor Efectivo de la Sección del Elemento	23 cm
5	As	Área Calculada de Acero a Flexión por efecto de Mu	0 cm2 tot
6	Arm Sug	Armadura Sugerida para cubrir As calculado	1 # 5 @ 20
7	As Real	Área Real de Acero Colocado	6.9 cm2 /m
8	Rho	Cuantía del Acero Real evaluado sobre el área b.d	0.0043
9	n	Relación de los Módulos Elast del Acero y Concreto	9
10	k	Constante de diseño (ver ecuaciones)	0.242
11	j	Constante de diseño (ver ecuaciones)	0.919
12	fs	Esfuerzo de Trabajo en Acero Refuerzo Principal	0 kg/cm2
13	Beta	Rel. dist E.N. fibr.máx.trace y dist a centr Ref	1.35
14	Fs,máx	Esfuerzo máx admisible refuerz trace	1490.18 kg/cm2
15	fs vs Fs,máx	0 <= 1490,18 OK.	No req ajuste
16		Si fs>fsadm => As,recal = Ms / (fs=fsadm) / j / d	
17	As (recalc)	Área Recalculada con nuevo fs	-
18	ArmSug recal	Armadura Sugerida para el As recalc	-
19	Asreal recal	Área Real recalculada de Acero Colocado	-
20	k recal	Constante de diseño (ver ecuaciones)	-
21	j recal	Constante de diseño (ver ecuaciones)	-
22	fs recal	Esfuerzo Trabajo Recalc en Refuerzo Principal	-
23	Famáx recal	Esf máx admis recalc en el refuerzo a tracción	-
24	Gamma	Relación Carga Mayorada / Carga Servicio	1
25	Sd	Coeficiente de Durabilidad Sanitario	1
26	Mu x Sd	Mu ajustado por el Factor Sanitario	0 t-m /m
27	As final	Área de Acero para el Mu ajustado por Sd	0 cm2 /m
28	Arm Sug	Armadura sugerida para As final ajustado por Sd	1 # 5 @ 20

ANTERIOR | SIGUIENTE

Máx Envolv SIN Sismo — Elem < 2 >

Posición (m)	Mu,Cara EXT	Mu,Cara INT
0	3.29	0
0.175	2.78	0
0.487	3.18	0
0.76	3.39	0
1.052	3.44	0
1.345	3.55	0
1.837	3.18	0
1.93	2.8	0
2.222	2.59	0
2.515	2.27	0
2.885	2.29	0

Máx Envolv CON Sismo — Elem < 2 >

Posición (m)	Mu,Cara EXT	Mu,Cara INT
0	4.02	0.22
0.175	4.02	0
0.487	3.89	0.09
0.76	3.84	0.1
1.052	3.3	0
1.345	3.52	0.3
1.837	3.58	0.45
1.93	3.48	0.4
2.222	3.27	0.21
2.515	2.98	0
2.885	2.78	0.03

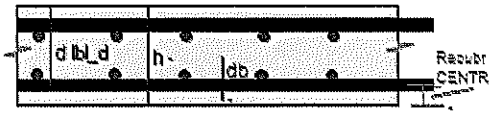
Mu(abs) en t-m / m de losa o muro

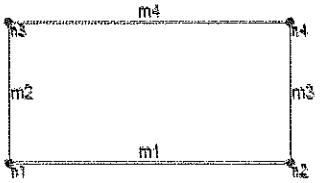
Calle 5ª No. 16ª - 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

Resistencia del Concreto f'c (kg/cm2)	280
Límite de Fluencia del Acero, Fy (kg/cm2)	4200
Recubrimiento AL CENTROIDE del Refuerzo Principal (cm)	7
Separación Máxima Varillas Armadura Principal, (cm)	20
Diámetro Mínimo a usar para Acero Principal, #	5
Diámetro Mínimo a usar para Acero Secundario, #	5

DISEÑO PARA MAX ENVOLVENTES . CHEQUEO ESFUERZOS EN EL ACERO

ELEMENTO A DISEÑAR: 2





Sin Sismo Cara Ext | Sin Sismo Cara Int | Con Sismo Cara Ext | Con Sismo Cara Int

Elemento << 2 >> Diseño para la Env.Máx CON Sismo. Cara EXT

#	Item	Definición	Valor
1	Ms	Momento Máx del Elemento por Cargas de Servicio	2.72 t-m /b
2	Mu	Momento Máx del Elemento por Cargas Últimas	4.02 t-m /b
3	b	Ancho de la Sección del Elemento	100 cm
4	d	Espesor Efectivo de la Sección del Elemento	23 cm
5	As	Área Calculada de Acero a Flexión por efecto de Mu	7.67 cm2 tot
6	Arm Sug	Armadura Sugerida para cubrir As calculado	1 # 5 @ 20
7	As Real	Área Real de Acero Colocado	9.9 cm2 /m
8	Rho	Cuantía del Acero Real evaluado sobre el área b.d	0.0043
9	n	Relación de los Módulos Elast del Acero y Concreto	9
10	k	Constante de diseño (ver ecuaciones)	0.242
11	j	Constante de diseño (ver ecuaciones)	0.919
12	fs	Esfuerzo de Trabajo en Acero Refuerzo Principal	1299.76 kg/cm2
13	Beta	Rel. dist E.N. fibr.máx.trace y dist a centr Ref	1.35
14	Fs,máx	Esfuerzo máx admisible refuerz trace	1490.18 kg/cm2
15	fs vs Fs,máx	1299.76 <= 1490.18 OK.	No req ajuste
16		Si fs>fsadm => As.recal = Ms / (fs=fsadm) / j / d	
17	As (recalc)	Área Recalculada con nuevo fs	=
18	ArmSug recal	Armadura Sugerida para elAs recalc	=
19	Asreal recal	Área Real recalculada de Acero Colocado	=
20	k recal	Constante de diseño (ver ecuaciones)	=
21	j recal	Constante de diseño (ver ecuaciones)	=
22	fs recal	Esfuerzo Trabajo Recalc en Refuerzo Principal	=
23	Fsmáx recal	Esf máx admis recalc en el refuerzo a tracción	=
24	Gamma	Relación Carga Mayorada / Carga Servicio	1.48
25	Sd	Coeficiente de Durabilidad Sanitario	1
26	Mu x Sd	Mu ajustado por el Factor Sanitario	4.02 t-m /m
27	As final	Área de Acero para el Mu ajustado por Sd	7.67 cm2 /m
28	Arm Sug	Armadura sugerida para As final ajustado por Sd	1 # 5 @ 20

ANTERIOR | SIGUIENTE

Máx Envolv SIN Sismo — Elem < 2 >

Posición (m)	Mu.Cara EXT	Mu.Cara INT
0	3.29	0
0.175	2.78	0
0.467	2.19	0
0.76	3.39	0
1.052	3.44	0
1.345	3.35	0
1.637	3.16	0
1.93	2.9	0
2.222	2.59	0
2.515	2.27	0
2.885	2.29	0

Máx Envolv CON Sismo — Elem < 2 >

Posición (m)	Mu.Cara EXT	Mu.Cara INT
0	4.02	0.22
0.175	4.02	0
0.467	3.89	0.09
0.76	3.84	0.1
1.052	3.9	0
1.345	3.55	0.3
1.637	3.58	0.45
1.93	3.48	0.4
2.222	3.27	0.21
2.515	2.96	0
2.885	2.78	0.03

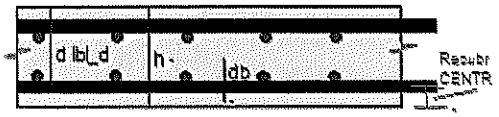
Mu(abs) en t-m / m de losa o muro

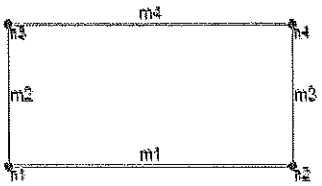
Calle 5ª No. 16ª – 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

Resistencia del Concreto f'c (kg/cm2)	280
Límite de Fluencia del Acero, Fy (kg/cm2)	4200
Recubrimiento AL CENTROIDE del Refuerzo Principal (cm)	7
Separación Máxima Varillas Armadura Principal, (cm)	20
Diámetro Mínimo a usar para Acero Principal, #	5
Diámetro Mínimo a usar para Acero Secundario, #	5

DISEÑO PARA MÁX ENVOLVENTES . CHEQUEO ESFUERZOS EN EL ACERO

ELEMENTO A DISEÑAR: 2





Sin Sismo Cara Ext | Sin Sismo Cara Int | Con Sismo Cara Ext | Con Sismo Cara Int

Elemento << 2 >> Diseño para la Env.Máx CON Sismo, Cara INT

#	Ítem	Definición	Valor
1	Ma	Momento Máx del Elemento por Cargas de Servicio	0.28 t-m /b
2	Mu	Momento Máx del Elemento por Cargas Últimas	0.45 t-m /b
3	b	Ancho de la Sección del Elemento	100 cm
4	d	Espesor Efectivo de la Sección del Elemento	23 cm
5	As	Área Calculada de Acero a Flexión por efecto de Mu	7.67 cm2 tot
6	Arm Sug	Armadura Sugerida para cubrir As calculado	1 # 5 @ 20
7	As Real	Área Real de Acero Colocado	9.9 cm2 /m
8	Rho	Cuantía del Acero Real evaluado sobre el área b.d	0.0043
9	n	Relación de los Módulos Elast del Acero y Concreto	9
10	k	Constante de diseño (ver ecuaciones)	0.242
11	j	Constante de diseño (ver ecuaciones)	0.919
12	fs	Esfuerzo de Trabajo en Acero Refuerzo Principal	131.61 kg/cm2
13	Beta	Rel. dist E.N. fibr.máx.trace y dist a centr Ref	1.35
14	Fs,máx	Esfuerzo máx admeible refuerz trace	1400.13 kg/cm2
15	fs vs Fs,máx	131.61 <= 1400.13 OK.	No req ajuste
16		Si fs>fsadm => As.recal = Ma / (fs=fsadm) / j / d	
17	As (recalc)	Área Recalculada con nuevo fs	-
18	ArmSug recal	Armadura Sugerida para el As recalc	-
19	Asreal recal	Área Real recalculada de Acero Colocado	-
20	k recal	Constante de diseño (ver ecuaciones)	-
21	j recal	Constante de diseño (ver ecuaciones)	-
22	fs recal	Esfuerzo Trabajo Recalc en Refuerzo Principal	-
23	Fsmáx recal	Esf máx adms recalc en el refuerzo a tracción	-
24	Gamma	Relación Carga Mayorada / Carga Servicio	1.64
25	Sd	Coeficiente de Durabilidad Sanitario	1
26	Mu x Sd	Mu ajustado por el Factor Sanitario	0.45 t-m /m
27	As final	Área de Acero para el Mu ajustado por Sd	7.67 cm2 /m
28	Arm Sug	Armadura sugerida para As final ajustado por Sd	1 # 5 @ 20

ANTERIOR

Máx Envolv SIN Sismo — Elem < 2 >

Posición (m)	Mu.Cara EXT	Mu.Cara INT
0	3.29	0
0.175	2.78	0
0.487	3.18	0
0.78	3.39	0
1.052	3.44	0
1.345	3.35	0
1.637	3.16	0
1.93	2.9	0
2.222	2.59	0
2.515	2.27	0
2.685	2.29	0

Máx Envolv CON Sismo — Elem < 2 >

Posición (m)	Mu.Cara EXT	Mu.Cara INT
0	4.02	0.22
0.175	4.02	0
0.487	3.89	0.09
0.78	3.84	0.1
1.052	3.9	0
1.345	3.52	0.3
1.637	3.58	0.45
1.93	3.48	0.4
2.222	3.27	0.21
2.515	2.96	0
2.685	2.78	0.03

Mu(aba) en t-m / m de losa o muro

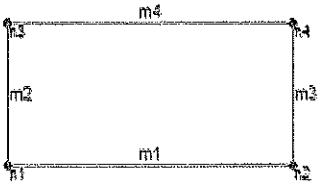
Calle 5ª No. 16ª – 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
www.coingest.com.co

Resistencia del Concreto f'c (kg/cm2)	280
Límite de Fluencia del Acero, Fy (kg/cm2)	4200
Recubrimiento AL CENTROIDE del Refuerzo Principal (cm)	7
Separación Máxima Varillas Armadura Principal, (cm)	20
Diámetro Mínimo a usar para Acero Principal, #	5
Diámetro Mínimo a usar para Acero Secundario, #	5

ELEMENTO A DISEÑAR: 3

DISEÑO PARA MÁX ENVOLVENTES . CHEQUEO ESFUERZOS EN EL ACERO





Sin Sismo Cara Ext | Sin Sismo Cara Int | Con Sismo Cara Ext | Con Sismo Cara Int

Elemento << 3 >> Diseño para la Env.Máx CON Sismo, Cara INT

#	Item	Definición	Valor
1	Ms	Momento Máx del Elemento por Cargas de Servicio	0.28 t-m /b
2	Mu	Momento Máx del Elemento por Cargas Últimas	0.45 t-m /b
3	b	Ancho de la Sección del Elemento	100 cm
4	d	Espesor Efectivo de la Sección del Elemento	23 cm
5	As	Area Calculada de Acero a Flexión por efecto de Mu	7.87 cm2 tot
6	Arm Sug	Armadura Sugerida para cubrir As calculado	1 # 5 @ 20
7	As Real	Área Real de Acero Colocado	9.9 cm2 /m
8	Rho	Cuantía del Acero Real evaluado sobre el área b.d	0.0043
9	n	Relación de los Módulos Elast del Acero y Concreto	9
10	k	Constante de diseño (ver ecuaciones)	0.242
11	j	Constante de diseño (ver ecuaciones)	0.919
12	fs	Esfuerzo de Trabajo en Acero Refuerzo Principal	131.61 kg/cm2
13	Beta	Rel. dist E.N. fibr.máx.trace y dist a centr Ref	1.35
14	Fs,máx	Esfuerzo máx admisible refuerz trace	1490.18 kg/cm2
15	fs vs Fs,máx	131.61 <= 1490.18 OK.	No req ajuste
16		Si fs>fsadm -> As.recal = Ms / (fs=fsadm) / j / d	
17	As (recalc)	Área Recalculada con nuevo fs	-
18	ArmSug recal	Armadura Sugerida para el As recalc	-
19	Asreal recal	Área Real recalculada de Acero Colocado	-
20	k recal	Constante de diseño (ver ecuaciones)	-
21	j recal	Constante de diseño (ver ecuaciones)	-
22	fs recal	Esfuerzo Trabajo Recalc en Refuerzo Principal	-
23	Fsmáx recal	Esf máx admis recalc en el refuerzo a tracción	-
24	Gamma	Relación Carga Mayorada / Carga Servicio	1.64
25	Sd	Coeficiente de Durabilidad Sanitario	1
26	Mu x Sd	Mu ajustado por el Factor Sanitario	0.45 t-m /m
27	As final	Área de Acero para el Mu ajustado por Sd	7.87 cm2 /m
28	Arm Sug	Armadura sugerida para As final ajustado por Sd	1 # 5 @ 20

ANTERIOR

Máx Envolv SIN Sismo Elem < 3 >

Posición (m)	Mu.Cara EXT	Mu.Cara INT
0	3.29	0
0.175	2.76	0
0.487	3.18	0
0.76	3.36	0
1.052	3.44	0
1.345	3.35	0
1.637	3.18	0
1.93	2.9	0
2.222	2.56	0
2.515	2.27	0
2.665	2.25	0

Máx Envolv CON Sismo Elem < 3 >

Posición (m)	Mu.Cara EXT	Mu.Cara INT
0	4.02	0.22
0.175	4.02	0
0.487	3.89	0.09
0.76	3.84	0.1
1.052	3.9	0
1.345	3.82	0.3
1.637	3.58	0.45
1.93	3.48	0.4
2.222	3.27	0.21
2.515	2.98	0
2.665	2.78	0.03

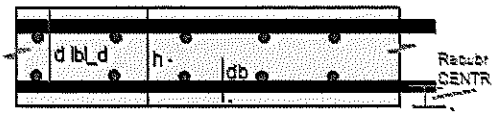
Mu(abs) en t-m / m de losa o muro

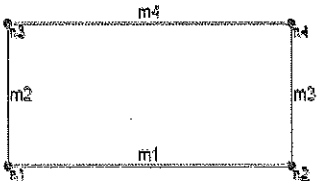
Calle 5ª No. 16ª – 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

Resistencia del Concreto f'c (kg/cm2)	280
Límite de Fluencia del Acero, Fy (kg/cm2)	4200
Recubrimiento AL CENTROIDE del Refuerzo Principal (cm)	7
Separación Máxima Varillas Armadura Principal, (cm)	20
Diámetro Mínimo a usar para Acero Principal, #	5
Diámetro Mínimo a usar para Acero Secundario, #	5

DISEÑO PARA MAX ENVOLVENTES . CHEQUEO ESFUERZOS EN EL ACERO

ELEMENTO A DISEÑAR: 3





Sin Sisme Cara Ext | Sin Sismo Cara Int | Con Sisme Cara Ext | Con Sisme Cara Int

Elemento << 3 >> Diseño para la Env.Máx SIN Sismo. Cara INT

#	Ítem	Definición	Valor
1	Ma	Momento Máx del Elemento por Cargas de Servicio	0 t-m /b
2	Mu	Momento Máx del Elemento por Cargas Últimas	0 t-m /b
3	b	Ancho de la Sección del Elemento	100 cm
4	d	Espesor Efectivo de la Sección del Elemento	23 cm
5	As	Área Calculada de Acero a Flexión por efecto de Mu	0 cm2 tot
6	Arm Sug	Armadura Sugerida para cubrir As calculado	1 # 5 @ 20
7	As Real	Área Real de Acero Colocado	6.6 cm2 /m
8	Rho	Cuantía del Acero Real evaluado sobre el área b.d	0.0043
9	n	Relación de los Módulos Elast del Acero y Concreto	8
10	k	Constante de diseño (ver ecuaciones)	0.242
11	j	Constante de diseño (ver ecuaciones)	0.919
12	fs	Esfuerzo de Trabajo en Acero Refuerzo Principal	0 kg/cm2
13	Beta	Rel. dist E.N. fibr.máx.trace y dist a centr Ref	1.35
14	Fs,máx	Esfuerzo máx admisible refuerz trace	1490.18 kg/cm2
15	fs vs Fs,máx	0 <= 1490.18 OK	No req ajuste
16		Si fs>fsadm => As.recal = Ma / (fs=fsadm) / j / d	
17	As (recalc)	Área Recalculada con nuevo fs	-
18	Arm Sug recal	Armadura Sugerida para el As recalc	-
19	As real recal	Área Real recalculada de Acero Colocado	-
20	k recal	Constante de diseño (ver ecuaciones)	-
21	j recal	Constante de diseño (ver ecuaciones)	-
22	fs recal	Esfuerzo Trabajo Recalc en Refuerzo Principal	-
23	Fs máx recal	Esf máx admis recalc en el refuerzo a tracción	-
24	Gamma	Relación Carga Mayorada / Carga Servicio	1
25	Sd	Coeficiente de Durabilidad Sanitario	1
26	Mu x Sd	Mu ajustado por el Factor Sanitario	0 t-m /m
27	As final	Área de Acero para el Mu ajustado por Sd	0 cm2 /m
28	Arm Sug	Armadura sugerida para As final ajustado por Sd	1 # 5 @ 20

ANTERIOR | SIGUIENTE

Máx Envolv SIN Sismo — Elem < 3 >

Posición (m)	Mu.Cara EXT	Mu.Cara INT
0	3.29	0
0.175	2.78	0
0.487	3.18	0
0.76	3.35	0
1.052	3.44	0
1.345	3.35	0
1.637	3.18	0
1.93	2.9	0
2.222	2.59	0
2.515	2.27	0
2.685	2.29	0

Máx Envolv CON Sismo — Elem < 3 >

Posición (m)	Mu.Cara EXT	Mu.Cara INT
0	4.02	0.22
0.175	4.02	0
0.487	3.89	0.09
0.76	3.84	0.1
1.052	3.9	0
1.345	3.52	0.3
1.637	3.58	0.45
1.93	3.48	0.4
2.222	3.27	0.21
2.515	2.98	0
2.685	2.78	0.03

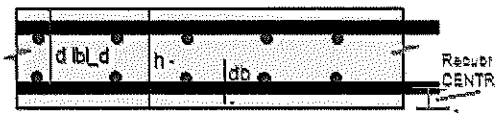
Mu(aba) en t-m / m de losa o muro

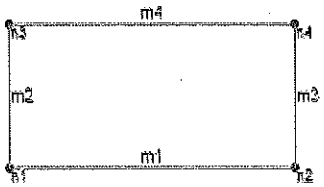
Calle 5ª No. 16ª - 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

Resistencia del Concreto f'c (kg/cm2)	280
Límite de Fluencia del Acero, Fy (kg/cm2)	4200
Recubrimiento AL CENTROIDE del Refuerzo Principal (cm)	7
Separación Máxima Varillas Armadura Principal, (cm)	20
Diámetro Mínimo a usar para Acero Principal, #	5
Diámetro Mínimo a usar para Acero Secundario, #	5

DISEÑO PARA MAX ENVOLVENTES . CHEQUEO ESFUERZOS EN EL ACERO -

ELEMENTO A DISEÑAR: 3





Sin Sismo Cara Ext | Sin Sismo Cara Int | Con Sismo Cara Ext | Con Sismo Cara Int

Elemento << 3 >> Diseño para la Env.Máx CON Sismo. Cara EXT

#	Item	Definición	Valor
1	Ms	Momento Máx del Elemento por Cargas de Servicio	2.72 t-m /b
2	Mu	Momento Máx del Elemento por Cargas Últimas	4.02 t-m /b
3	b	Ancho de la Sección del Elemento	100 cm
4	d	Espesor Efectivo de la Sección del Elemento	23 cm
5	As	Área Calculada de Acero a Flexión por efecto de Mu	7.87 cm2 tot
6	Arm Sug	Armadura Sugerida para cubrir As calculado	1 # 5 @ 20
7	As Real	Área Real de Acero Colocado	9.9 cm2 /m
8	Rho	Cuantía del Acero Real evaluado sobre el área b.d	0.0043
9	n	Relación de los Módulos Elast del Acero y Concreto	9
10	k	Constante de diseño (ver ecuaciones)	0.242
11	j	Constante de diseño (ver ecuaciones)	0.919
12	fs	Esfuerzo de Trabajo en Acero Refuerzo Principal	1269.76 kg/cm2
13	Beta	Rel. dist E.N. fibr.máx.trace y dist a centr Ref	1.35
14	Fs,máx	Esfuerzo máx admisible refuerz trace	1490.18 kg/cm2
15	fs vs Fs,máx	1269.76 <= 1490.18 OK	No req ajuste
16		Si fs>fsadm -> As.recal = Ms / (fs=fsadm) / j / d	
17	As (recalc)	Área Recalculada con nueva fs	-
18	ArmSug recal	Armadura Sugerida para el As recalc	-
19	Asreal recal	Área Real recalculada de Acero Colocado	-
20	k recal	Constante de diseño (ver ecuaciones)	-
21	j recal	Constante de diseño (ver ecuaciones)	-
22	fs recal	Esfuerzo Trabajo Recalc en Refuerzo Principal	-
23	Fsmáx recal	Esf máx adms recalc en el refuerzo a tracción	-
24	Gamma	Relación Carga Mayorada / Carga Servicio	1.48
25	Sd	Coeficiente de Durabilidad Sanitaria	1
26	Mu x Sd	Mu ajustado por el Factor Sanitario	4.02 t-m /m
27	As final	Área de Acero para el Mu ajustado por Sd	7.87 cm2 /m
28	Arm Sug	Armadura sugerida para As final ajustado por Sd	1 # 5 @ 20

ANTERIOR | SIGUIENTE

Máx Envolv SIN Sismo — Elem < 3 >

Posición (m)	Mu.Cara EXT	Mu.Cara INT
0	3.26	0
0.175	2.78	0
0.487	3.18	0
0.78	3.39	0
1.052	3.44	0
1.345	3.35	0
1.837	3.16	0
1.93	2.9	0
2.222	2.59	0
2.515	2.27	0
2.885	2.29	0

Máx Envolv CON Sismo — Elem < 3 >

Posición (m)	Mu.Cara EXT	Mu.Cara INT
0	4.02	0.22
0.175	4.02	0
0.487	3.89	0.09
0.78	3.84	0.1
1.052	3.9	0
1.345	3.82	0.3
1.837	3.68	0.45
1.93	3.48	0.4
2.222	3.27	0.21
2.515	2.98	0
2.885	2.78	0.03

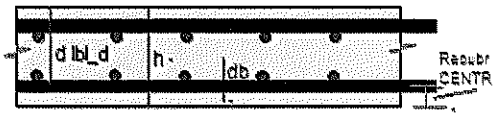
Mu(abs) en t-m / m de losa o muro

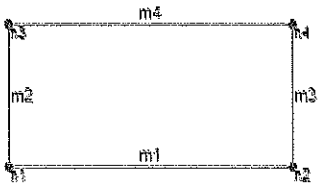
Calle 5ª No. 16ª - 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

Resistencia del Concreto f'c (kg/cm2)	280
Límite de Fluencia del Acero, Fy (kg/cm2)	4200
Recubrimiento AL CENTROIDE del Refuerzo Principal (cm)	7
Separación Máxima Varillas Armadura Principal, (cm)	20
Diámetro Mínimo a usar para Acero Principal, #	5
Diámetro Mínimo a usar para Acero Secundario, #	5

DISEÑO PARA MÁX ENVOLVENTES . CHEQUEO ESFUERZOS EN EL ACERO

ELEMENTO A DISEÑAR: 3





Sin Sismo Cara Ext | Sin Sismo Cara Int | Con Sismo Cara Ext | Con Sismo Cara Int

Elemento << 3 >> Diseño para la Env.Máx CON Sismo. Cara INT

#	Item	Definición	Valor
1	Ms	Momento Máx del Elemento por Cargas de Servicio	0.28 t-m /b
2	Mu	Momento Máx del Elemento por Cargas Ultimas	0.45 t-m /b
3	b	Ancho de la Sección del Elemento	100 cm
4	d	Espesor Efectivo de la Sección del Elemento	23 cm
5	As	Área Calculada de Acero a Flexión por efecto de Mu	7.67 cm2 tot
6	Arm Sug	Armadura Sugerida para cubrir As calculado	1 # 5 @ 20
7	As Real	Área Real de Acero Colocado	9.9 cm2 /m
8	Rho	Cuantía del Acero Real evaluado sobre el área b.d	0.0043
9	n	Relación de los Módulos Elast del Acero y Concreto	9
10	k	Constante de diseño (ver ecuaciones)	0.242
11	j	Constante de diseño (ver ecuaciones)	0.919
12	fs	Esfuerzo de Trabajo en Acero Refuerzo Principal	131.61 kg/cm2
13	Beta	Rel. dist E.N. fibr.máx.trac y dist a centr Ref	1.35
14	Fs,máx	Esfuerzo máx admisible refuerz trac	1490.18 kg/cm2
15	fs vs Fs,máx	131.61 <= 1490.18 OK.	No req ajuste
16		Si fs>fsadm -> As.recal = Ms / (fs=fsadm) / j / d	
17	As (recalc)	Área Recalculada con nuevo fs	-
18	ArmSug recal	Armadura Sugerida para el As recalc	-
19	Aserçal recal	Área Real recalculada de Acero Colocado	-
20	k recal	Constante de diseño (ver ecuaciones)	-
21	j recal	Constante de diseño (ver ecuaciones)	-
22	fs recal	Esfuerzo Trabajo Recalc en Refuerzo Principal	-
23	Fsmáx recal	Esf máx adms recalc en el refuerzo a tracción	-
24	Gamma	Relación Carga Mayorada / Carga Servicio	1.64
25	Sd	Coeficiente de Durabilidad Sanitario	1
26	Mu x Sd	Mu ajustado por el Factor Sanitario	0.45 t-m /m
27	As final	Área de Acero para el Mu ajustado por Sd	7.67 cm2 /m
28	Arm Sug	Armadura sugerida para As final ajustado por Sd	1 # 5 @ 20

ANTERIOR

Máx Envolv SIN Sismo — Elem < 3 >

Posición (m)	Mu.Cara EXT	Mu.Cara INT
0	3.29	0
0.175	2.78	0
0.487	3.18	0
0.78	3.39	0
1.052	3.44	0
1.345	3.35	0
1.637	3.18	0
1.93	2.9	0
2.222	2.59	0
2.515	2.27	0
2.885	2.29	0

Máx Envolv CON Sismo — Elem < 3 >

Posición (m)	Mu.Cara EXT	Mu.Cara INT
0	4.02	0.22
0.175	4.02	0
0.487	3.89	0.09
0.78	3.84	0.1
1.052	3.9	0
1.345	3.52	0.3
1.637	3.58	0.45
1.93	3.48	0.4
2.222	3.27	0.21
2.515	2.98	0
2.885	2.78	0.03

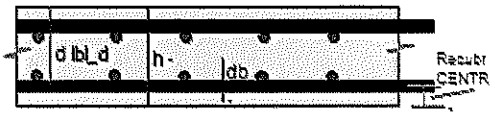
Mu(aba) en t-m / m de losa o muro

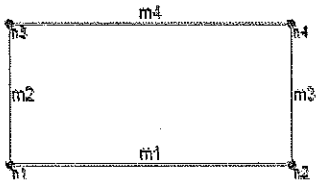
Calle 5ª No. 16ª - 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
www.coingest.com.co

Resistencia del Concreto f'c (kg/cm2)	280
Límite de Fluencia del Acero, Fy (kg/cm2)	4200
Recubrimiento AL CENTROIDE del Refuerzo Principal (cm)	7
Separación Máxima Varillas Armadura Principal, (cm)	20
Diámetro Mínimo a usar para Acero Principal, #	5
Diámetro Mínimo a usar para Acero Secundario, #	5

DISEÑO PARA MÁX ENVOLVENTES . CHEQUEO ESFUERZOS EN EL ACERO

ELEMENTO A DISEÑAR: 4





Sin Sismo Cara Ext | Sin Sismo Cara Int | Con Sismo Cara Ext | Con Sismo Cara Int

Elemento << 4 >> Diseño para la Env.Máx SIN Sismo, Cara EXT

#	Item	Definición	Valor
1	Ma	Momento Máx del Elemento por Cargas de Servicio	1.69 t-m /b
2	Mu	Momento Máx del Elemento por Cargas Últimas	2.28 t-m /b
3	b	Ancho de la Sección del Elemento	100 cm
4	d	Espesor Efectivo de la Sección del Elemento	23 cm
5	As	Área Calculada de Acero a Flexión por efecto de Mu	7.87 cm2 tot
6	Arm Sug	Armadura Sugerida para cubrir As calculado	1 # 5 @ 20
7	As Real	Área Real de Acero Colocado	9.9 cm2 /m
8	Rho	Cuantía del Acero Real evaluado sobre el área b.d	0.0043
9	n	Relación de los Módulos Elast del Acero y Concreto	9
10	k	Constante de diseño (ver ecuaciones)	0.242
11	j	Constante de diseño (ver ecuaciones)	0.919
12	fs	Esfuerzo de Trabajo en Acero Refuerzo Principal	807.55 kg/cm2
13	Beta	Rel. dist E.N. fibr.máx.trace y dist a centr Ref	1.35
14	Fs,máx	Esfuerzo máx admisible refuerz trace	1460.18 kg/cm2
15	fs vs Fs,máx	807.55 <= 1460.18 OK.	No req ajuste
16		Si fs>fsadm => As.recal = Ms / (fs=fsadm) / j / d	
17	As (recalc)	Área Recalculada con nuevo fs	-
18	Arm Sug recal	Armadura Sugerida para el As recalc	-
19	As real recal	Área Real recalculada de Acero Colocado	-
20	k recal	Constante de diseño (ver ecuaciones)	-
21	j recal	Constante de diseño (ver ecuaciones)	-
22	fs recal	Esfuerzo Trabajo Recalc en Refuerzo Principal	-
23	Fsmáx recal	Esf máx admis recalc en el refuerzo a tracción	-
24	Gamma	Relación Carga Mayorada / Carga Servicio	1.35
25	Sd	Coeficiente de Durabilidad Sanitario	3.48
26	Mu x Sd	Mu ajustado por el Factor Sanitario	7.91 t-m /m
27	As final	Área de Acero para el Mu ajustado por Sd	9.44 cm2 /m
28	Arm Sug	Armadura sugerida para As final ajustado por Sd	1 # 5 @ 20

SIGUIENTE

Máx Envolv SIN Sismo — Elem < 4 >

Posición (m)	Mu.Cara EXT	Mu.Cara INT
0	2.28	0
0.15	1.78	0
0.775	0	0.12
1.4	0	1.4
2.025	0	2.17
2.65	0	2.43
3.275	0	2.17
3.9	0	1.4
4.525	0	0.12
5.15	1.78	0
5.3	2.28	0

Máx Envolv CON Sismo — Elem < 4 >

Posición (m)	Mu.Cara EXT	Mu.Cara INT
0	2.86	0.03
0.15	2.37	0.23
0.775	0.8	0.88
1.4	0	1.69
2.025	0	2.13
2.65	0	2.13
3.275	0	2.13
3.9	0	1.69
4.525	0.8	0.88
5.15	2.37	0.23
5.3	2.86	0.03

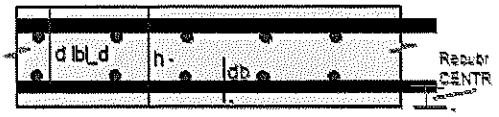
Mu(tabs) en t-m / m de losa o muro

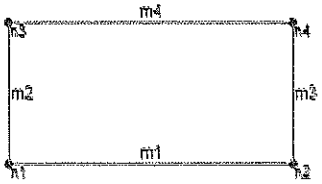
Calle 5ª No. 16ª – 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

Resistencia del Concreto f'c (kg/cm2)	280
Límite de Fluencia del Acero, Fy (kg/cm2)	4200
Recubrimiento AL CENTROIDE del Refuerzo Principal (cm)	7
Separación Máxima Varillas Armadura Principal, (cm)	20
Diámetro Mínimo a usar para Acero Principal, #	5
Diámetro Mínimo a usar para Acero Secundario, #	5

DISENO PARA MAX ENVOLVENTES . CHEQUEO ESFUERZOS EN EL ACERO

ELEMENTO A DISEÑAR: 4





Sin Sismo Cara Ext | Sin Sismo Cara Int | Con Sismo Cara Ext | Con Sismo Cara Int

Elemento << 4 >> Diseño para la Env.Máx SIN Sismo, Cara INT

#	Item	Definición	Valor
1	Ma	Momento Máx del Elemento por Cargas de Servicio	1.84 t-m /b
2	Mu	Momento Máx del Elemento por Cargas Últimas	2.43 t-m /b
3	b	Ancho de la Sección del Elemento	100 cm
4	d	Espesor Efectivo de la Sección del Elemento	23 cm
5	As	Área Calculada de Acero a Flexión por efecto de Mu	7.67 cm2 tot
6	Arm Sug	Armadura Sugerida para cubrir As calculado	1 # 5 @ 20
7	As Real	Área Real de Acero Colocado	9.9 cm2 /m
8	Rho	Cuantía del Acero Real evaluado sobre el área b.d	0.0043
9	n	Relación de los Módulos Elast del Acero y Concreto	9
10	k	Constante de diseño (ver ecuaciones)	0.242
11	j	Constante de diseño (ver ecuaciones)	0.919
12	fs	Esfuerzo de Trabajo en Acero Refuerzo Principal	878.8 kg/cm2
13	Beta	Rel. dist E.N. fibr.máx.trace y dist a centr Ref	1.35
14	Fs,máx	Esfuerzo máx admisible refuerz trace	1490.16 kg/cm2
15	fs vs Fs,máx	878.8 <= 1490.16 OK.	No rea ajuste
16		Si fs>fsadm -> As.recal = Ms / (fs=fsadm) / j / d	
17	As (recalc)	Área Recalculada con nuevo fs	-
18	ArmSug recal	Armadura Sugerida para el As recalc	-
19	Asreal recal	Área Real recalculada de Acero Colocado	-
20	k recal	Constante de diseño (ver ecuaciones)	-
21	j recal	Constante de diseño (ver ecuaciones)	-
22	fs recal	Esfuerzo Trabajo Recalc en Refuerzo Principal	-
23	Fsmáx recal	Esf máx admis recalc en el refuerzo a tracción	-
24	Gamma	Relación Carga Mayorada / Carga Servicio	1.32
25	Sd	Coeficiente de Durabilidad Sanitario	3.28
26	Mu x Sd	Mu ajustado por el Factor Sanitario	7.91 t-m /m
27	As final	Área de Acero para el Mu ajustado por Sd	9.44 cm2 /m
28	Arm Sug	Armadura sugerida para As final ajustado por Sd	1 # 5 @ 20

ANTERIOR | SIGUIENTE

Máx Envolv SIN Sismo — Elem < 4 >

Posición (m)	Mu.Cara EXT	Mu.Cara INT
0	2.29	0
0.15	1.78	0
0.775	0	0.12
1.4	0	1.4
2.025	0	2.17
2.65	0	2.43
3.275	0	2.17
3.9	0	1.4
4.525	0	0.12
5.15	1.78	0
5.3	2.29	0

Máx Envolv CON Sismo — Elem < 4 >

Posición (m)	Mu.Cara EXT	Mu.Cara INT
0	2.86	0.03
0.15	2.37	0.23
0.775	0.8	0.89
1.4	0	1.69
2.025	0	2.13
2.65	0	2.13
3.275	0	2.13
3.9	0	1.69
4.525	0.8	0.89
5.15	2.37	0.23
5.3	2.86	0.03

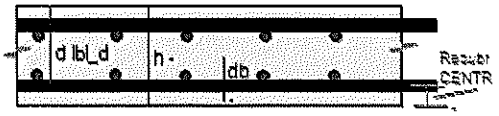
Mu(aba) en t-m / m de losa o muro

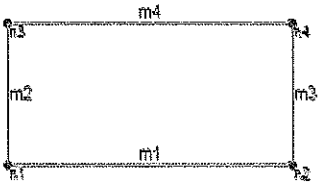
Calle 5ª No. 16ª - 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

Resistencia del Concreto f'c (kg/cm2)	280
Límite de Fluencia del Acero, Fy (kg/cm2)	4200
Recubrimiento AL CENTROIDE del Refuerzo Principal (cm)	7
Separación Máxima Varillas Armadura Principal, (cm)	20
Diámetro Mínimo a usar para Acero Principal, #	5
Diámetro Mínimo a usar para Acero Secundario, #	5

DISEÑO PARA MÁX ENVOLVENTES . CHEQUEO ESFUERZOS EN EL ACERO

ELEMENTO A DISEÑAR: 4





Sin Sismo Cara Ext | Sin Sismo Cara Int | Con Sismo Cara Ext | Con Sismo Cara Int

Elemento << 4 >> Diseño para la Env.Máx CON Sismo. Cara EXT

#	Ítem	Definición	Valor
1	Ma	Momento Máx del Elemento por Cargas de Servicio	2.62 t-m /b
2	Mu	Momento Máx del Elemento por Cargas Últimas	2.86 t-m /b
3	b	Ancho de la Sección del Elemento	100 cm
4	d	Espesor Efectivo de la Sección del Elemento	23 cm
5	As	Área Calculada de Acero a Flexión por efecto de Mu	7.67 cm2 tot
6	Arm Sug	Armadura Sugerida para cubrir As calculado	1 # 5 @ 20
7	As Real	Área Real de Acero Colocado	9.8 cm2 /m
8	Rho	Cuantía del Acero Real evaluado sobre el área b.d	0.0043
9	n	Relación de los Módulos Elast del Acero y Concreto	8
10	k	Constante de diseño (ver ecuaciones)	0.242
11	j	Constante de diseño (ver ecuaciones)	0.919
12	fs	Esfuerzo de Trabajo en Acero Refuerzo Principal	1252.87 kg/cm2
13	Beta	Rel. dist E.N. fibr.máx.trace y dist a centr Ref	1.35
14	Fs,máx	Esfuerzo máx admisible refuerz trace	1490.18 kg/cm2
15	fs vs Fs,máx	1252.87 <= 1490.18 OK	No req ajuste
16		Si fs>fsadm => As.recal = Ma / (fs=fsadm) / j / d	
17	As (recalc)	Área Recalculada con nuevo fs	-
18	ArmSug recal	Armadura Sugerida para el As recalc	-
19	Asreal recal	Área Real recalculada de Acero Colocado	-
20	k recal	Constante de diseño (ver ecuaciones)	-
21	j recal	Constante de diseño (ver ecuaciones)	-
22	fs recal	Esfuerzo Trabajo Recalc en Refuerzo Principal	-
23	Famáx recal	Esf máx admis recalc en el refuerzo a tracción	-
24	Gamma	Relación Carga Mayorada / Carga Servicio	1.09
25	Sd	Coeficiente de Durabilidad Sanitario	1
26	Mu x Sd	Mu ajustado por el Factor Sanitario	2.86 t-m /m
27	As final	Área de Acero para el Mu ajustado por Sd	7.67 cm2 /m
28	Arm Sug	Armadura sugerida para As final ajustado por Sd	1 # 5 @ 20

ANTERIOR | SIGUIENTE

Máx Envolv SIN Sismo Elem < 4 >

Posición (m)	Mu.Cara EXT	Mu.Cara INT
0	2.29	0
0.15	1.78	0
0.775	0	0.12
1.4	0	1.4
2.025	0	2.17
2.65	0	2.43
3.275	0	2.17
3.9	0	1.4
4.525	0	0.12
5.15	1.78	0
5.3	2.29	0

Máx Envolv CON Sismo Elem < 4 >

Posición (m)	Mu.Cara EXT	Mu.Cara INT
0	2.86	0.03
0.15	2.37	0.23
0.775	0.8	0.89
1.4	0	1.69
2.025	0	2.13
2.65	0	2.13
3.275	0	2.13
3.9	0	1.69
4.525	0.8	0.89
5.15	2.37	0.23
5.3	2.86	0.03

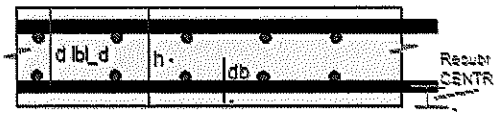
Mu(aba) en t-m / m de losa o muro

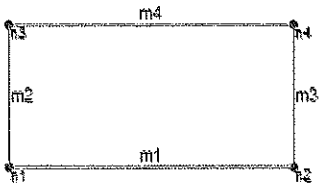
Calle 5ª No. 16ª – 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

Resistencia del Concreto f'c (kg/cm2)	280
Límite de Fluencia del Acero, Fy (kg/cm2)	4200
Recubrimiento AL CENTROIDE del Refuerzo Principal (cm)	7
Separación Máxima Varillas Armadura Principal, (cm)	20
Diámetro Mínimo a usar para Acero Principal, #	5
Diámetro Mínimo a usar para Acero Secundario, #	5

DISEÑO PARA MAX ENVOLVENTES . CHEQUEO ESFUERZOS EN EL ACERO

ELEMENTO A DISEÑAR: 4





Sin Sismo Cara Ext | Sin Sismo Cara Int | Con Sismo Cara Ext | Con Sismo Cara Int

Elemento << 4 >> Diseño para la Env.Máx CON Sismo. Cara INT

#	Item	Definición	Valor
1	Ms	Momento Máx del Elemento por Cargas de Servicio	1.9 t-m /b
2	Mu	Momento Máx del Elemento por Cargas Últimas	2.13 t-m /b
3	b	Ancho de la Sección del Elemento	100 cm
4	d	Espesor Efectivo de la Sección del Elemento	23 cm
5	As	Área Calculada de Acero a Flexión por efecto de Mu	7.67 cm2 tot
6	Arm Sug	Armadura Sugerida para cubrir As calculado	1 # 5 @ 20
7	As Real	Área Real de Acero Colocado	8.9 cm2 /m
8	Rho	Cuantía del Acero Real evaluado sobre el área b.d	0.0043
9	n	Relación de los Módulos Elast del Acero y Concreto	9
10	k	Constante de diseño (ver ecuaciones)	0.242
11	j	Constante de diseño (ver ecuaciones)	0.919
12	fs	Esfuerzo de Trabajo en Acero Refuerzo Principal	906.18 kg/cm2
13	Beta	Rel. dist E.N. fibr.máx.trace y dist a centr Ref	1.35
14	Fs,máx	Esfuerzo máx admisible refuerz trace	1490.18 kg/cm2
15	fs vs Fs,máx	906.18 <= 1490.18 OK.	No req ajuste
16		Si fs>fsadm => As.recal = Mu / (fs=fsadm) / j / d	
17	As (recalc)	Área Recalculada con nuevo fs	-
18	Arm Sug recal	Armadura Sugerida para el As recalc	-
19	As real recal	Área Real recalculada de Acero Colocado	-
20	k recal	Constante de diseño (ver ecuaciones)	-
21	j recal	Constante de diseño (ver ecuaciones)	-
22	fs recal	Esfuerzo Trabajo Recalc en Refuerzo Principal	-
23	Fs máx recal	Esf máx adms recalc en el refuerzo a tracción	-
24	Gamma	Relación Carga Mayorada / Carga Servicio	1.12
25	Sd	Coeficiente de Durabilidad Sanitario	1
26	Mu x Sd	Mu ajustado por el Factor Sanitario	2.13 t-m /m
27	As final	Área de Acero para el Mu ajustado por Sd	7.67 cm2 /m
28	Arm Sug	Armadura sugerida para As final ajustado por Sd	1 # 5 @ 20

ANTERIOR

Máx Envolv SIN Sismo — Elem < 4 >

Posición (m)	Mu.Cara EXT	Mu.Cara INT
0	2.29	0
0.15	1.79	0
0.775	0	0.13
1.4	0	1.4
2.025	0	2.17
2.65	0	2.43
3.275	0	2.17
3.9	0	1.4
4.525	0	0.13
5.15	1.79	0
5.3	2.29	0

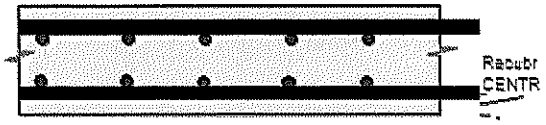
Máx Envolv CON Sismo — Elem < 4 >

Posición (m)	Mu.Cara EXT	Mu.Cara INT
0	2.86	0.03
0.15	2.37	0.23
0.775	0.8	0.89
1.4	0	1.69
2.025	0	2.13
2.65	0	2.13
3.275	0	2.13
3.9	0	1.69
4.525	0.8	0.89
5.15	2.37	0.23
5.3	2.86	0.03

Mu(aba) en t-m / m de losa o muro

DISEÑO DEL TANQUE A CORTANTE PARA LAS MÁXIMAS ENVOLVENTES

ELEMENTO A DISEÑAR: 1



Máx Envolvente Cortante

ELEMENTO << 1 >>

Posición (m)	Vu (t)
0	5.93
0.15	5.28
0.775	4.12
1.4	2.96
2.025	1.83
2.65	0.69
3.275	1.83
3.9	2.96
4.525	4.12
5.15	5.28
5.3	5.53

Vu(abs) en t / m de losa o muro

Diseño a Cortante — Elem < 1 >

Ítem	Descripción	Valor
bw	Ancho de la Sección Resistente	100 cm
d	Espesor Efectivo de la Sección Resistente	28 cm
f'c	Resistencia a la Compresión del Concreto	280 kg/cm2
Lambda	Factor que considera Relac Pesos Concr Ligero/Normal	1
Vc	Resistencia Nominal a Cortante por el Concreto	25.19 t
Vs	Resistencia Nominal a Cortante por Flejes	0 t
Vn	Resistencia Nominal Total a Cortante	25.19 t
phi	Factor de Reducción de Resistencia	0.75
phi.Vn	Resistencia Nominal Reducida a Cortante de la Secc	18.89 t
Vu	Cortante Último Máximo Absoluto en el Elemento	5.93 t
Vu / phi.Vn	Relación Cortante Ultimo / Cortante Resistente	0.29 Ok

CHEQUEO DE: ESFUERZOS EN EL SUELO Y FLOTABILIDAD DEL TANQUE

CHEQUEO DE ESFUERZOS EN EL SUELO

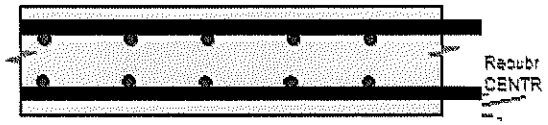
ITEM	VALOR
Peso de la Losa de Fondo	28.69 t
Peso de las Paredes	39.42 t
Peso de la Losa de la Tapa	24.6 t
Peso Total del Tanque Vacio	92.71 t
Peso del Liquido	88.85 t
Carga Viva sobre la Tapa	9.69 t
Carga Total de Servicio	191.19 t
Área Total Losa Fondo	34.16 m2
Esfuerzo Actuante	4.72 t/m2
Esfuerzo Admisible Suelo	18.2 t/m2
Chequeo Esfuerzos	Esf.Act <= Adm OK

CHEQUEO DE FLOTABILIDAD DEL TANQUE (UPLIFT CHECK)

ITEM	VALOR
Peso Unitario del Liquido	1 t/m3
Altura del Nivel Freático	0 m
Area de la Losa de Fondo	34.16 m2
Empuje Total de Flotacion	0 t
Factor de Seguridad	1.25
Empuje * F.Seg	0 t
Peso del Tanque Vacio	92.71 t
P.P.tanq.vacío vs EmpxF.S.	PPtq > EmpFS OK

DISEÑO DEL TANQUE A CORTANTE PARA LAS MÁXIMAS ENVOLVENTES

ELEMENTO A DISEÑAR: 2



Máx Envolvente Cortante

ELEMENTO << 2 >>

Posición (m)	Vu (t)
0	6.08
0.175	5.21
0.467	3.92
0.76	2.76
1.052	1.75
1.345	1.56
1.637	1.66
1.93	1.67
2.222	1.58
2.515	1.62
2.685	1.52

Vu(abs) en t / m de losa o muro

Diseño a Cortante — Elem < 2 >

Item	Descripción	Valor
bw	Ancho de la Sección Resistente	100 cm
d	Espesor Efectivo de la Sección Resistente	23 cm
fc	Resistencia a la Compresión del Concreto	280 kg/cm2
Lambda	Factor que considera Relac Pesos Concr Ligero/Normal	1
Vc	Resistencia Nominal a Cortante por el Concreto	20.69 t
Vs	Resistencia Nominal a Cortante por Flejes	0 t
Vn	Resistencia Nominal Total a Cortante	20.69 t
phi	Factor de Reducción de Resistencia	0.75
phi.Vn	Resistencia Nominal Reducida a Cortante de la Secc	15.52 t
Vu	Cortante Último Máximo Absoluto en el Elemento	6.08 t
Vu / phi.Vn	Relación Cortante Ultimo / Cortante Resistente	0.39 Ok

CHEQUEO DE: ESFUERZOS EN EL SUELO Y FLOTABILIDAD DEL TANQUE

CHEQUEO DE ESFUERZOS EN EL SUELO

ITEM	VALOR
Peso de la Losa de Fondo	28.69 t
Peso de las Paredes	39.42 t
Peso de la Losa de la Tapa	24.6 t
Peso Total del Tanque Vacio	92.71 t
Peso del Liquido	58.85 t
Carga Viva sobre la Tapa	9.63 t
Carga Total de Servicio	161.19 t
Area Total Losa Fondo	34.16 m2
Esfuerzo Actuante	4.72 t/m2
Esfuerzo Admisible Suelo	18.2 t/m2
Chequeo Esfuerzos	Est Act <= Adm OK

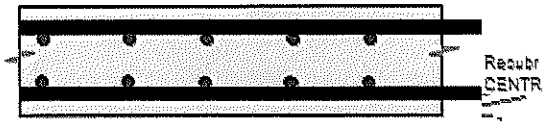
CHEQUEO DE FLOTABILIDAD DEL TANQUE (UPLIFT CHECK)

ITEM	VALOR
Peso Unitario del Líquido	1 t/m3
Altura del Nivel Freático	0 m
Area de la Losa de Fondo	34.16 m2
Empuje Total de Flotacion	0 t
Factor de Seguridad	1.25
Empuje * F.Seg	0 t
Peso del Tanque Vacio	92.71 t
P.P.tanq.vacio vs EmpxF.S.	PPtq > EmpFS OK

Calle 5ª No. 16ª - 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

DISEÑO DEL TANQUE A CORTANTE PARA LAS MÁXIMAS ENVOLVENTES

ELEMENTO A DISEÑAR: 3



Máx Envolvente Cortante

ELEMENTO << 3 >>

Posición (m)	Vu (t)
0	6.06
0.175	5.21
0.467	3.92
0.76	2.76
1.052	1.75
1.345	1.58
1.637	1.66
1.93	1.67
2.222	1.58
2.515	1.52
2.685	1.52

Vu(abs) en t / m de losa o muro

Diseño a Cortante — Elem < 3 >

Item	Descripción	Valor
bw	Ancho de la Sección Resistente	100 cm
d	Espesor Efectivo de la Sección Resistente	23 cm
fc	Resistencia a la Compresión del Concreto	280 kg/cm2
Lambda	Factor que considera Relac Pesos Concr Ligero/Normal	1
Vc	Resistencia Nominal a Cortante por el Concreto	20.69 t
Vs	Resistencia Nominal a Cortante por Flejes	0 t
Vn	Resistencia Nominal Total a Cortante	20.69 t
phi	Factor de Reducción de Resistencia	0.75
phi.Vn	Resistencia Nominal Reducida a Cortante de la Secc	15.52 t
Vu	Cortante Último Máximo Absoluto en el Elemento	6.06 t
Vu / phi.Vn	Relación Cortante Ultimo / Cortante Resistente	0.39 Ok

CHEQUEO DE: ESFUERZOS EN EL SUELO Y FLOTABILIDAD DEL TANQUE

CHEQUEO DE ESFUERZOS EN EL SUELO

ITEM	VALOR
Peso de la Losa de Fondo	28.69 t
Peso de las Paredes	39.42 t
Peso de la Losa de la Tapa	24.6 t
Peso Total del Tanque Vacío	92.71 t
Peso del Líquido	98.85 t
Carga Viva sobre la Tapa	9.63 t
Carga Total de Servicio	181.19 t
Area Total Losa Fondo	94.16 m2
Esfuerzo Actuante	4.72 t/m2
Esfuerzo Admisible Suelo	18.2 t/m2
Chequeo Esfuerzos	Esf Act <= Adm OK

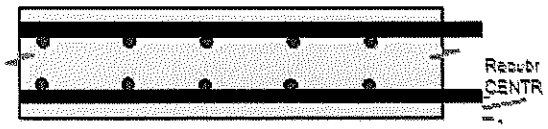
CHEQUEO DE FLOTABILIDAD DEL TANQUE (UPLIFT CHECK)

ITEM	VALOR
Peso Unitario del Líquido	1 t/m3
Altura del Nivel Freático	0 m
Area de la Losa de Fondo	94.16 m2
Empuje Total de Flotacion	0 t
Factor de Seguridad	1.25
Empuje * F.Seg	0 t
Peso del Tanque Vacío	92.71 t
P.P.tanq.vacío vs EmpxF.S.	PPtq > EmpFS OK

Calle 5ª No. 16ª - 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

DISEÑO DEL TANQUE A CORTANTE PARA LAS MÁXIMAS ENVOLVENTES

ELEMENTO A DISEÑAR: 4



Máx Envolvente Cortante

ELEMENTO << 4 >>

Posición (m)	Vu (t)
0	3.48
0.15	3.29
0.775	2.51
1.4	1.8
2.025	1.08
2.65	0.36
3.275	1.08
3.9	1.8
4.525	2.51
5.15	3.29
5.3	3.48

Vu(aba) en t / m de losa o muro

Diseño a Cortante — Elem < 4 >

Item	Descripción	Valor
bw	Ancho de la Sección Resistente	100 cm
d	Espesor Efectivo de la Sección Resistente	23 cm
fc	Resistencia a la Compresión del Concreto	280 kg/cm2
Lambda	Factor que considera Relac Pesos Concr Ligero/Normal	1
Vc	Resistencia Nominal a Cortante por el Concreto	20.69 t
Vs	Resistencia Nominal a Cortante por Flejes	0 t
Vn	Resistencia Nominal Total a Cortante	20.69 t
phi	Factor de Reducción de Resistencia	0.75
phi.Vn	Resistencia Nominal Reducida a Cortante de la Seco	15.52 t
Vu	Cortante Último Máximo Absoluto en el Elemento	3.48 t
Vu / phi.Vn	Relación Cortante Ultimo / Cortante Resistente	0.22 Ok

CHEQUEO DE: ESFUERZOS EN EL SUELO Y FLOTABILIDAD DEL TANQUE

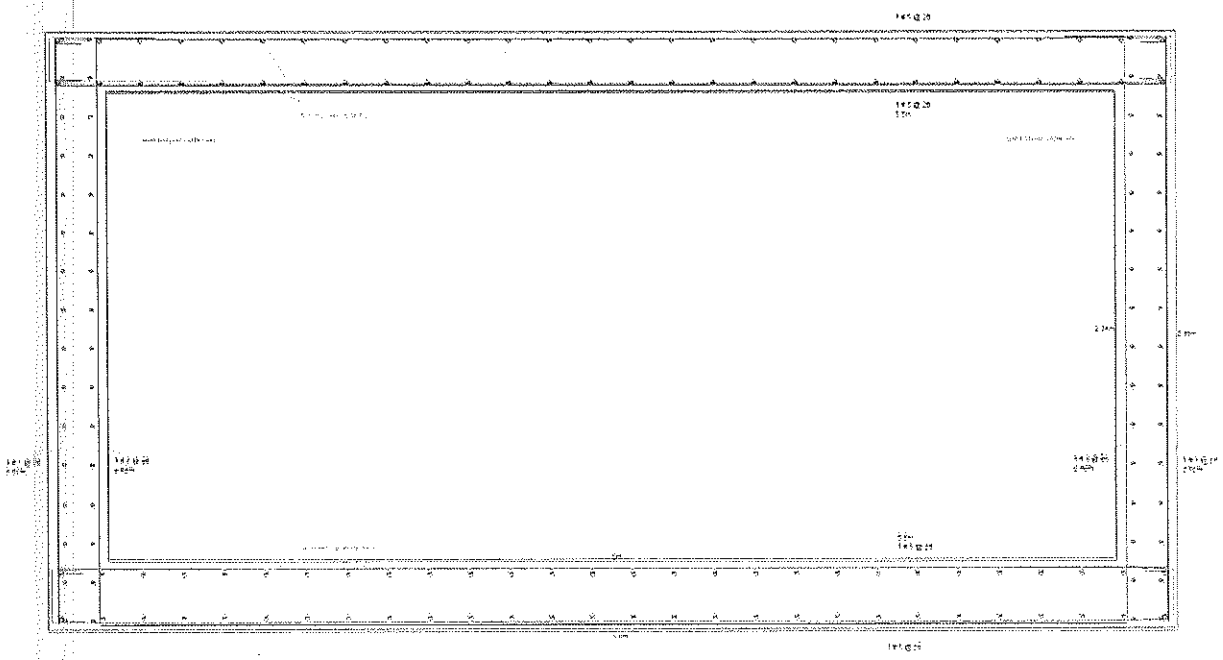
CHEQUEO DE ESFUERZOS EN EL SUELO

ITEM	VALOR
Peso de la Losa de Fondo	28.69 t
Peso de las Paredes	39.42 t
Peso de la Losa de la Tapa	24.6 t
Peso Total del Tanque Vacío	92.71 t
Peso del Líquido	88.85 t
Carga Viva sobre la Tapa	9.63 t
Carga Total de Servicio	181.18 t
Área Total Losa Fondo	34.16 m2
Esfuerzo Actuante	4.72 t/m2
Esfuerzo Admisible Suelo	18.2 t/m2
Chequeo Esfuerzos	EsfAct <= Adm OK

CHEQUEO DE FLOTABILIDAD DEL TANQUE (UPLIFT CHECK)

ITEM	VALOR
Peso Unitario del Líquido	1 t/m3
Altura del Nivel Freático	0 m
Area de la Losa de Fondo	34.16 m2
Empuje Total de Flotacion	0 t
Factor de Seguridad	1.25
Empuje * F.Seg	0 t
Peso del Tanque Vacío	92.71 t
P.P.tanq.vacío vs EmpxF.S.	PPtq > EmpFS OK

Calle 5ª No. 16ª – 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
www.coingest.com.co



Calle 5ª No. 16ª – 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

Villavicencio, Abril de 2026

Señores:
Secretaría de Planeación
Puerto Gaitán, Meta

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Miguel Ángel Pinzón Diaz** Ingeniero Civil con matrícula profesional NO. **25202-261734** CND, e identificado con CC. **1.026.575.035** de Bogotá, Certifico que avalo, en calidad de ingeniero consultor el estudio estructural de:

Proyecto: **CONSTRUCCIÓN, ADECUACIÓN Y MEJORAMIENTOS DE LA ESTACIÓN DE POLICÍA DEL MUNICIPIO DE PUERTO GAITÁN – META. (BLOQUE – TANQUE ENTERRADO)**

Propietario: **UNIÓN TEMPORAL INGE POLICIA GAITAN**

Municipio: **PUERTO GAITÁN**
Departamento: **META**

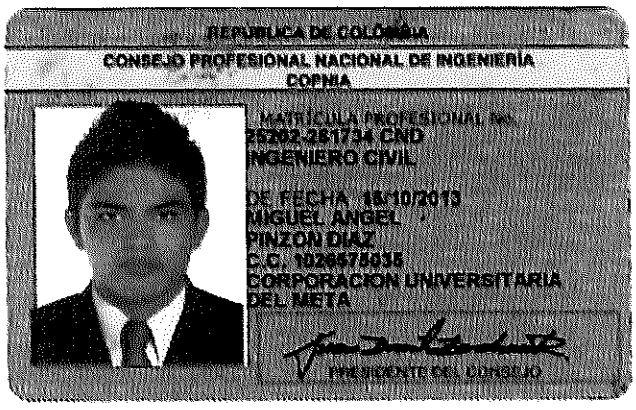
Declaro que este estudio, se desarrolló de acuerdo con las normas sismo resistentes vigentes del país NSR – 10 expedido por medio del Decreto 926 del 19 de Marzo de 2010 y modificado por el decreto 092 del 17 de Enero de 2011.

Aclaro que hago el aval del estudio realizado, siempre y cuando en la etapa de construcción se sigan y se hayan seguido todas y cada una de las especificaciones y recomendaciones, suscritas en el mismo. Por lo cual se exonera a la Secretaría de Planeación de cualquier responsabilidad derivada del presente estudio.

Cordialmente,

Miguel Ángel Pinzón Díaz
M.P 25202-261734 CND
Ing. Esp. Estructuras UPTC

MIGUEL ANGEL PINZON DIAZ
Ingeniero Civil
Especialista en Estructuras
M.P. 25202-261734 CND



Calle 5ª No. 16ª – 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
www.coingest.com.co

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2026-4222715

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que MIGUEL ANGEL PINZON DIAZ, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1026575035, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-261734 desde el 15 de Octubre de 2013, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1863.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los quince (15) días del mes de Enero del año dos mil veintiseis (2026).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Miguel Ángel Pinzón Díaz
M.P 25202-261734 CND
Ing. Esp Estructuras UPTC

Firma del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Micrositе/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA - COPNIA
Calle 78 Nº 9 - 57 · Teléfono: 322 0191 · Bogotá D.C.
e-mail: contactenos@copnia.gov.co
www.copnia.gov.co

República de Colombia
Ministerio de Educación Nacional

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Creada mediante Decreto 2655 de 1953 y Ley 73 de 1962

Teniendo en cuenta que:

Miguel Ángel Pinzón Díaz

C. C. Nº 1.026.575.035 de Bogotá D.C.

Cumplió satisfactoriamente con los requisitos académicos exigidos, le confiere el título de

Especialista en Estructuras

En testimonio de ello, otorga el presente DIPLOMA

en Tunja, a los 24 días del mes de febrero de 2017

Rector

Secretario General

Decano

Admisiones y Control de Registro Académico
Registro No. 101636
Libro No. 159
Fecha 24-03-2017

Calle 5ª No. 16ª - 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

CERTIFICACIÓN DE VALIDACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE RED

CERTIFICACIÓN DE VALIDACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE RED

Puerto Gaitán, Meta, junio 2026

Por medio de la presente se certifica que se realizó la verificación de disponibilidad de conexión para el Sistema Solar Fotovoltaico proyectado en las instalaciones del Comando de Policía de Puerto Gaitán, mediante la herramienta SPARD y los criterios técnicos establecidos por EMSA S.A. E.S.P, como se evidencia en la siguiente imagen:



Fuente. SPARD EMSA

Como resultado de dicha verificación a la fecha, se evidenció que la red asociada al punto de conexión cuenta con la capacidad técnica requerida para la incorporación del sistema fotovoltaico propuesto, sin presentar restricciones que impidan su conexión.

Una vez sea aprobada la documentación técnica del proyecto por parte de los responsables y supervisores designados, se procederá con la radicación formal de la solicitud de conexión ante EMSA S.A. E.S.P., para surtir el trámite correspondiente y obtener el concepto definitivo por parte del Operador de Red.

La presente certificación se expide como soporte técnico del proyecto para los fines pertinentes.

Atentamente,

DIEGO J. DÁVILA BRICEÑO
Ingeniero Diseñador.
M.P. No. 206 - 87857

Calle 42 N° 33 – 49 El Triunfo - Villavicencio - Meta.
Celular: 312 503 9694 – Correo: ing.diegodavila@gmail.com
https://www.ecorinocosas.com/

MEMORIAS DE DISEÑO ESTRUCTURAL

ANALISIS DE CARGAS ESTRUCTURALES

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Puerto Gaitan – Meta, 15 mayo de 2026

Señores
UNION TEMPORAL INGE POLICIA GAITAN
R/L INGRID MARYORY GARCIA

Yo, **GONZALO ANDRES BECERRA MORALES**, identificado con cédula de ciudadanía No. **1121868023** expedida en Villavicencio de profesión Ingeniero Civil, con Matrícula Profesional No. 25202-25863 CND expedida por el **Consejo Profesional Nacional de Ingeniería; COPNIA**, actuando en calidad de ingeniero en la **revisión de las cargas en la placa cubierta de la estructura alojamientos nuevos en la instalación de paneles solares,** declaro bajo la gravedad de juramento lo siguiente:

1. Que he revisado bajo los diseños, planos, cálculos y estudios técnicos de la información entregada por la UNIÓN TEMPORAL contenidos en las memorias del proyecto, ARCHIVO denominado **MEMORIA ESTRUCTURAL POLICIA**, estructura ubicada en la ESTACIÓN DE POLICIA en el municipio de PUERTO GAITAN - META.
2. Que el diseño estructural puede soportar el peso de 70 paneles en la placa cubierta, panel de la ficha técnica suministrada por la unión temporal
3. Que la presente responsabilidad aplica siempre y cuando la construcción se ejecute estrictamente bajo los planos, especificaciones y directrices técnicas provistas y aprobadas en este proyecto.

Para constancia, firmo el presente documento.

Atentamente,

GONZALO ANDRES BECERRA MORALES
Ingeniero Civil
C.C. **1.121.868.023** expedida en Villavicencio
T.P. 25202-25863 CND
Ing.gonzalobecerra22@gmail.com

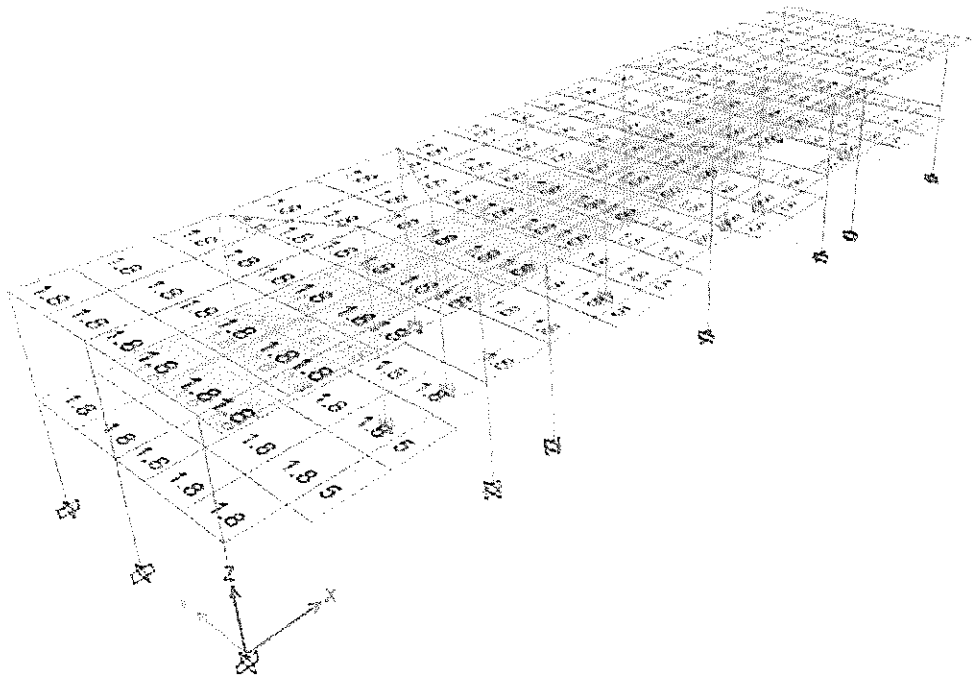
REVISIÓN DE LAS CARGAS

Se revisó la memoria estructural del proyecto "Construcción, Adecuación y Mejoramiento de la Estación de Policía de Puerto Gaitán – Meta", diseñada bajo la NSR-10 mediante modelación en ETABS. La edificación corresponde a una estructura a porticada en concreto reforzado de dos niveles.

De acuerdo con la memoria:

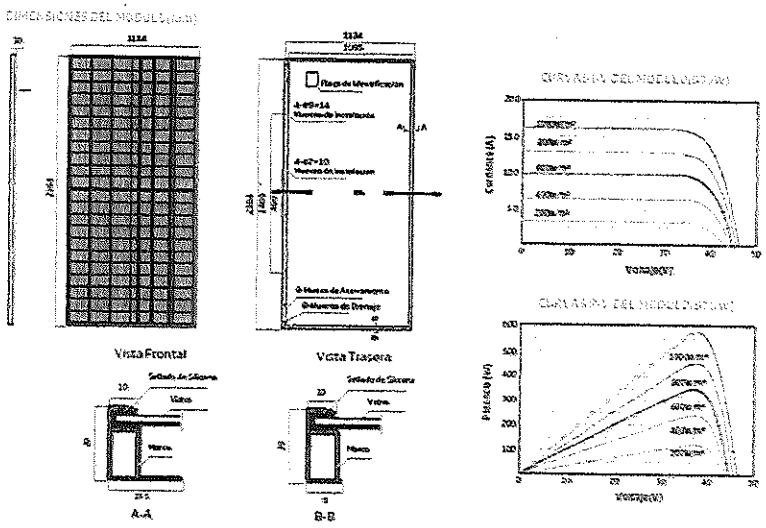
- Área de cubierta (Nivel N+6.00): **283,16 m²**.
- Sistema estructural: pórticos en concreto reforzado.
- Columnas principales: **30 x 30 cm**.
- Vigas principales: **30 x 30 cm** y algunas vigas secundarias de **25 x 30 cm**.
- La cubierta fue modelada como losa tipo deck.
- Carga viva de cubierta adoptada en diseño: **1,80 kN/m²**.

- **CARGAS VIVAS APLICADAS SOBRE LA ESTRUCTURA (kN)**



De la ficha técnica del panel solar Trina Solar TSM-DE19R:

- Peso por panel: **28,8 kg.**
- Dimensiones: **2,384 m × 1,134 m.**



Células Solares	Monocristalina
No. de células	132 celdas
Dimensiones del Módulo	2384×1134×30 mm (93.86×44.65×1.18 pulgadas)
Peso	28.8 kg (63.49 lb)
Cristal	3.2 mm (0.13 pulgadas), Alta Transmisión, Bajo Contenido en Hierro, Cristal Templado
Material Encapsulante	EVA/POE
Backsheet	Blanca
Marco	30 mm(1.18 pulgadas) Aleación de aluminio anodizado
J-Box	IP 68
Cables	Cable de tecnología fotovoltaica 4.0mm² (0.006 pulgadas²) Retrato: 350/280 mm(13.78/11.02 pulgadas) Paisaje: 1400/1400 mm (55.12/55.12 pulgadas) Largo del cable customizable
Conectores	MC4 EV02 / TS4*

*Verificar el conector con el vendedor local

Peso total aproximadamente

70 paneles × 28.8 kg/panel
= 2.016 kg
= 2,016 toneladas
= 19,78 kN

Área de cubierta:
283,16 m²

Carga distribuida uniforme sobre toda la cubierta:

0.07 kN/m²
7.12 kg/m²

Con base en la memoria estructural suministrada y en la ficha técnica de los paneles solares, se concluye que la instalación de 70 paneles solares de 28,8 kg cada uno genera una carga permanente total de 2,016 toneladas, equivalente a una carga distribuida de aproximadamente 0,07 kN/m² (7,12 kg/m²) sobre la totalidad de la cubierta.

Desde el punto de vista estructural, esta carga es reducida y representa menos del 4 % de la carga viva de diseño adoptada para la cubierta

Con base exclusivamente en la carga gravitacional aportada por los paneles, la cubierta presenta capacidad suficiente para soportar dicha instalación sin que se evidencien condiciones de sobrecarga estructural.

Es de anotar que la responsabilidad aplica siempre y cuando la construcción se ejecute estrictamente bajo los planos, especificaciones y directrices técnicas provistas y aprobadas en este proyecto.



Serfales Ltda.

Este es un documento público expedido en virtud de la Ley 842 de 2003, que autoriza a su titular para ejercer como Ingeniero en todo el Territorio Nacional.

En caso de extravio debe ser remitida al COPNIA.

Calle 78 No. 9 - 57 Oficina 1301 Tel.: 636 5364 Bogotá D.C.
01 8000 116590

REPÚBLICA DE COLOMBIA

COPNIA

Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2026-4540874

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que GONZALO ANDRES BECERRA MORALES, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1121868023, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-258635 desde el 22 de Agosto de 2013, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1570.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los quince (15) días del mes de Mayo del año dos mil veintiseis (2026).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firma del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado

El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.

Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

BLOQUE - CUARTO DE MAQUINAS

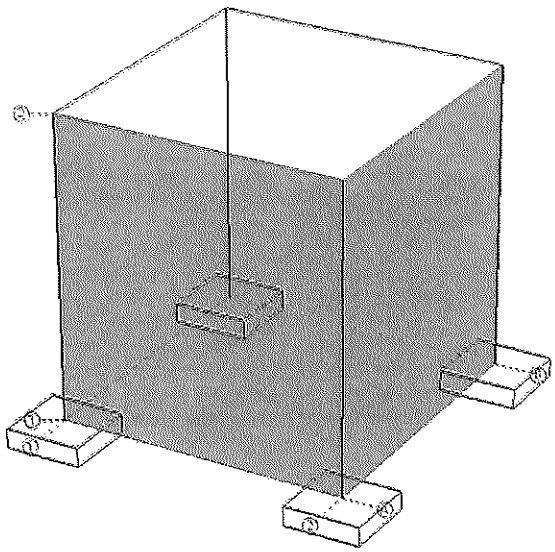
CO-051-2026

COINGEST
CONSULTORIA E INGENIERIA ESTRUCTURAL

PROYECTO

CONSTRUCCIÓN, ADECUACIÓN Y MEJORAMIENTOS DE LA ESTACIÓN DE POLICÍA DEL MUNICIPIO DE PUERTO GAITÁN – META.

(BLOQUE – CUARTO-DE MAQUINAS)



Rev	Fecha	Descripción	Elaborado	Revisado	Aprobado
IV					
III					
II					
I	Abril-2026	Inicial			

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

Calle 5ª No. 16ª – 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 4
2 NORMATIVAS 5
3 MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD 6
3.1 MATERIALES 6
3.2 COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA DISEÑO DE CONCRETO 8
3.3 COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA DISEÑO DE ACERO 8
4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL 9
5 EVALUACIÓN DE CARGAS 10
5.1 AVALUO CARGAS – CUBIERTA EN PLACA MACIZA 11
6 FUERZA SÍSMICA 12
7 IMÁGENES DEL MODELO MATEMÁTICO 13
8 RESUMEN DE IRREGULARIDADES 16
8.1 IRREGULARIDADES EN PLANTA 16
8.2 IRREGULARIDADES EN ALTURA 19
8.3 AUSENCIA DE REDUNDANCIA 23
9 GRUPO DE USO (A.2.5.1, NSR-10) 26
9.1 COEFICIENTE DE IMPORTANCIA (A.2.5.2, NSR-10) 26
10 ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO 27
11 ANÁLISIS SISMICO 28
12 COMBINACIONES DE CARGA 32
12.1 NOMENCLATURA 32
12.2 COMBINACIONES DE DISEÑO 32
13 PARÁMETROS SÍSMICOS 33
14 INDICE DE ESTABILIDAD 33
15 DATOS DE ENTRADA 34
16 CHEQUEO DE DERIVAS 39
17 SOLICITACIONES EN ELEMENTOS 41
18 DISEÑO DE ELEMENTOS EN CONCRETO 44
18.1 DISEÑO DE COLUMNETAS 44
18.2 DISEÑO DE VIGAS AEREAS 44
18.3 CHEQUEO DE DEFLEXIONES 45
18.3.1 N+2.20M 45
18.4 DISEÑO DE PLACA MACIZA PARA CUBIERTA 46
18.5 DISEÑO DE CIMENTACIÓN 47
18.5.1 REACCIONES DE LA BASE 47
18.5.2 DISEÑO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN 48
18.6 DISEÑO DE PLACA DE CONTRAPISO 49
19 DISEÑO DE MUROS DE MAMPOSTERÍA CONFINADA 54
20 DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES 66

Calle 5ª No. 16ª – 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Vista 3D de modelo matemático..... 13
Ilustración 2. Carga aplicada – Cubierta en Placa Maciza – Nivel N+2.20m..... 13
Ilustración 4. Sección de viguetas – Cubierta – 15cmx20cm..... 14
Ilustración 5. Sección de viguetas – Cubierta – 15cmx20cm..... 14
Ilustración 6. Sección de muros de mampostería – Espesor=0.15m..... 15

Calle 5ª No. 16ª – 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

1 INTRODUCCIÓN

Diseño estructural de una edificación de un (1) nivel, usando el sistema estructural de mampostería confinada con capacidad mínima de disipación de energía (DMI). Localizada en el municipio de **PUERTO GAITÁN**, departamento del **META**, zona de amenaza sísmica ALTA, con los siguientes parámetros sísmicos:

Perfil de Suelo=D
Aa= 0.05
Av= 0.01
Fa= 1.60
Fv= 2.40
I = 1.00

Se siguieron los lineamientos de los Títulos A, B, C, D y F de la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo resistente NSR-10 y sus decretos reglamentarios 2525 de 2010, 092 de 2011 y 0340 de 2012.

Cargas vivas de cubierta = 1.80 kN/m²

Unidades: kN-m

Método de Análisis: Modelo matemático tridimensional de un (1) nivel, utilizando el RCB. Para el cálculo de la fuerza sísmica se utilizó el método de análisis dinámico. El método de diseño utilizado es el de la resistencia última.

2 NORMATIVAS

- Norma Colombiana Sismo Resistente NSR-10
- Decreto 2525 de 2010
- Decreto 092 de 2011
- Decreto 0340 de 2012
- Decreto 945 de 2017
- AISC LRFD 10
- AIS 180-13

3 MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

3.1 MATERIALES

Concretos:

- Concreto de limpieza: f'c=14MPa.
- Concreto para columnetas f'c=21Mpa.
- Concreto para viguetas f'c=21Mpa.
- Concreto para placas en concreto f'c=21Mpa.

Aceros:

- Acero para barras de refuerzo Ø≥3/8" fy=420MPa.
- Acero para barras de refuerzo Ø<3/8" fy=240MPa.

Módulo de elasticidad para el concreto: $E = 4700*\sqrt{f'c}$
Ec = 21538.1 MPa.

Módulo de elasticidad para el acero:
Es = 200000 MPa.

Acero estructural:

Pernos, arandelas y tuercas:

- Pernos estructurales de aceros, tratados térmicamente - ASTM A325
- Tuercas de acero al carbono y de aleación - ASTM A563
- Arandelas de acero templado - ASTM F436

Platinas:

- Platinas de acero - ASTM A36 - fy=250MPa

Soldaduras

Para la unión de los elementos metálicos se contempló soldadura de electrodo revestido (SMAW) fy=70 KSI.

ELECTRODOS PARA SOLDAR ACEROS AL CARBONO (AWS A5.1)

Clasificación AWS	Nombre WEST ARCO	Caracteristicas y Aplicaciones	Resistencia a la Tracción (psi)	Límite de Fluencia (psi)	Elongación (%)	Resistencia al impacto Charpy con entalla en V		Posición para soldar	Tipo de Corriente	AMPERIOS			
						T en °C	Resistencia al impacto (J)			3/32"	1/8"	5/32"	3/16"
E6010	XL 610	Es un electrodo de alta penetración y rapida solidificación. Para soldar aceros de bajo carbono, lámina ordinaria y galvanizada, calderas, estructuras, tuberías de presión y acero fundido.	62.000 72.000	52.000 62.000	22 al 33	-29	27 a 100	TODAS	dcep	50 -80	70-115	90-160	120-210
E6010	ZIP 10T	Es un electrodo de muy buena penetración, con polvo de hierro, buena calidad radiográfica especialmente diseñado para oleoductos, gasoductos, construcciones navales, estructuras de acero y recipientes a presión.	62.000 72.000	52.000 62.000	22 al 33	-29	27 a 100	TODAS	dcep	50 -80	70-120	90-155	120-180
E6011	ACP 611SS	Se emplea para soldar todo tipo de aceros de bajo carbono en tuberías, estructuras, construcciones navales, recipientes a presión, etc. Especialmente pases de penetración.	63.000 74.000	52.000 60.000	27 al 35	-29	27 a 100	TODAS	ac o dcep	50 -80	70-115	90-160	120-210
E6013	SUPER SW 613	Construcciones de hierro en general, carpinterías metálicas con lámina delgada, fabricación de puertas, ventanas, rejas, ductos, ensamblaje de carrocerías y ornamentación en general.	60.000 74.000	48.000 62.000	22 al 23	20	40 a 110	TODAS	ac, dcep o dcen	60 -100	90-130	120-160	
E6013	SW 613	Carrocerías, muebles metálicos, ductos de aire acondicionado, rejas, ventanas y ornamentación en general.	60.000 74.000	48.000 65.000	22 al 29	20	50 a 110	TODAS	ac, dcep o dcen	50 -90	80-120	110-160	130-210
E6013	SW 10	Electrodo de tipo europeo de fácil manipulación, desarrollado para toda clase de soldaduras que requieran poca penetración. Se emplea para construcciones de hierro en general, carpinterías metálicas con lámina delgada, fabricación de puertas, ventanas, rejas, ductos, ensamblaje de carrocerías y ornamentación en general. Puede emplearse la técnica de arrastre para juntas planas y horizontales.	60.000 74.000	48.000 62.000	22 al 28	20	40 a 110	TODAS	ac, dcep o dcen	60 -100	90-130	120-160	
E7014	ZIP 14	Construcción de maquinaria, marcos de maquinas, implementos agrícolas, trabajos de ornamentación, tubería, recipientes de presión y sus accesorios. Equipos de ferrocarril, construcciones navales y soldadura de aceros estructurales.	70.000 80.000	58.000 68.000	22 al 28	20	50 a 100	TODAS	ac, dcep o dcen	70 -110	110 -150	120 -200	175 -275
E7024	ZIP 24	Puentes y equipos pesados, equipo de construcción, implementos agrícolas, tanques de almacenamiento de petróleo y sus derivados, maquinaria de minería, carros de ferrocarril y construcción naval y en general para aceros de bajo contenido de carbono.	70.000 80.000	60.000 70.000	22 al 25	20	45 a 100	PLANA Y HORIZONTAL EN FILETES	ac, dcep o dcen		140 -180	180 -250	225 -300
E7018-1	WIZ 18	Se utiliza para soldaduras de acero al carbono de hasta 70.000 lb/pulg² de resistencia a la tensión, en aplicaciones en estructuras, tuberías y tanques a presión especialmente cuando se requiere alta resistencia al impacto a bajas temperaturas.	70.000 80.000	58.000 70.000	22 al 36	-53 -46	100 60	TODAS, excepto posiciones descendentes	ac o dcep	70 -100	100 -145	135 -200	170 -270
E7018	WIZ 18 S	Se utiliza para soldaduras de acero al carbono de hasta 70.000 lb/pulg² de resistencia a la tensión, en aplicaciones en estructuras, tuberías y tanques a presión, calderas, vagones de ferrocarril, etc.	72.000 84.000	62.000 72.000	24 al 36	-29	70	TODAS	ac o dcep	70 -100	100 -145	135 -200	170 -270

3.2 COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA DISEÑO DE CONCRETO

- Secciones controladas por tracción $\phi = 0.90$
- Secciones controladas por compresión

- Elementos con refuerzo en espiral según C.10.9.3 $\phi = 0.75$
- Otros elementos reforzados $\phi = 0.65$

Para las secciones en que la deformación unitaria neta a la tracción en el acero extremo a tracción en el estado de resistencia nominal εt, se encuentra entre los límites para secciones controladas por compresión y las secciones controladas por tracción, se permite que ϕ aumente linealmente desde el valor correspondiente a las secciones controladas por compresión hasta 0.90, en la medida que εt aumente desde el límite de deformación unitaria controlado por compresión hasta 0.005. En forma alternativa, cuando se usa el Apéndice C-B, para elementos en los cuales fy no exceda 420 MPa, con refuerzo simétrico, y cuando (d-d')/h no es menor de 0.7, se permite aumentar ϕ linealmente hasta 0.90 en la medida que ϕPn disminuye de 0.10fc' Ag hasta cero.

Para otros elementos reforzados ϕ puede incrementarse linealmente a 0.90 en la medida que ϕPn disminuye desde 0.10 f'c Ag o ϕPb, el que sea menor, hasta cero.

- Cortante y torsión $\phi = 0.75$
- Aplastamiento en el concreto (excepto para anclajes de postensado y modelos puntales - tensor) $\phi = 0.65$

3.3 COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA DISEÑO DE ACERO

- Fluencia por tensión sobre el área bruta $\phi t = 0.90$
- Rotura por tensión sobre el área neta $\phi t = 0.75$
- Rotura por cortante sobre el área neta efectiva $\phi t = 0.75$
- Flexión $\phi b = 0.90$
- Cortante $\phi v = 0.90$
- Torsión $\phi t = 0.90$

Calle 5ª No. 16ª - 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
www.coingest.com.co

4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

Se plantea una estructura en mampostería confinada, y una cimentación tipo superficial con vigas de amarre y estarán apoyadas sobre concreto ciclópeo y vigas de cimentación a una profundidad de desplante de -0.65m, según las recomendaciones del estudio de suelos.

Dimensiones de Elementos Estructurales:

Columnetas: 0.15mx0.20m.
Viguetas: 0.15mx0.20m.
Vigas de Cimentación: 0.25mx0.25m.

5 EVALUACIÓN DE CARGAS

• **CARGAS MUERTAS (CM):** Las cargas muertas cubren todas las cargas de elementos permanentes de construcción y todas aquellas cargas no causadas por la ocupación y uso del edificio. Para calcular las cargas muertas se utilizaron como guía los valores dados la NSR-10 en los numerales B.3.2, B.3.3 y B.3.4 sobre las masas y pesos de los materiales, cargas muertas mínimas y elementos no estructurales respectivamente.

• **CARGAS VIVAS (CV):** Las cargas vivas cubren todas las cargas producidas por el uso y ocupación de la edificación incluyendo los objetos móviles y las personas que tengan acceso a ella. Para calcular las cargas vivas se utilizaron como guía los valores dados en el numeral B.4.2.1 de la NSR-10 sobre las cargas vivas mínimas. No se aplicó reducción de carga viva por área ni por número de pisos.

• **CARGA DE VIENTO DE DISEÑO MÍNIMA (CW):** La carga de viento de diseño, determinada mediante cualquiera de los procedimientos de la sección B.6.1.1, no deberá ser menor a la especificada a continuación.

B.6.1.3.1 — Sistema Principal Resistente a Cargas de Viento (SPRFV) — Para una edificación cerrada, parcialmente cerrada o para cualquier estructura, la carga de viento a usarse en el diseño de SPRFV no será menor a la multiplicación de 0.40 kN/m2 por el área de la edificación o estructura, proyectada a un plano vertical normal a la dirección de viento en estudio.

B.6.1.3.2 — Componentes y Revestimientos — La presión de viento de diseño para los componentes y revestimientos de la estructura no será menor a una presión neta de 0.40 kN/m2 actuando en cualquier dirección normal a la superficie.

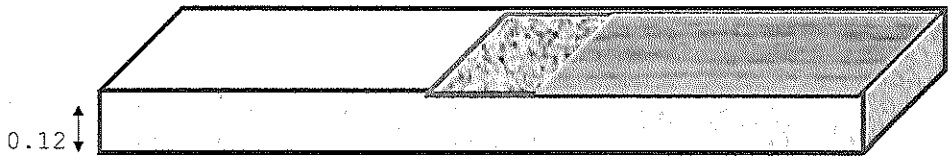
5.1 AVALUO CARGAS – CUBIERTA EN PLACA MACIZA

AVALUO DE CARGAS TITULO B.3 NSR – 10

Placa Maciza en concreto reforzado

Lmax= 2.30 m

Condicion de Apoyo: Simplemente apoyada



Placa Maciza: 0.288 **Ton/m²**

Muros internos: 0.00 **Ton/m2**

Cielo raso Tabla B.3.4.1-1

Pañete en yeso o concreto 0.025 Ton/m²

Acabados de Piso Tabla B.3.4.1-3

Acabado de piso en concreto 0.060 Ton/m²

D 0.373 Ton/m2

Carga Viva Tabla B.4.2.1-2

Ocupacion Residencial

Uso (A)Cubierta, azoteas y terrazas planas

Carga Viva m² con acceso totalmente limitado

L 0.180 Ton/m2

6 FUERZA SÍSMICA

La estructura de la edificación se clasificó como: SISTEMA ESTRUCTURAL DE MAMPOSTERÍA CONFINADA.

El valor asignado de R0 para estas características es **R0=2.00** (Tabla A.3-3 NSR-10), y coeficiente de sobre resistencia **Ω_o=2.50**, con irregularidad en planta y en altura y sin ausencia de redundancia respectivamente: **Φpx=1.00, Φpy=1.00, Φax=1.00, Φay=1.00, Φrx=0.75, Φry=0.75.** El valor del coeficiente de capacidad de disipación de energía para ser empleado en el diseño corresponde al coeficiente de disipación de energía básico, R0, multiplicado por los coeficientes de reducción de capacidad de disipación de energía por irregularidades en altura, en planta, y por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica **R= Φa Φp Φr R0.**

Se efectúa el diseño de los elementos y sus conexiones utilizando todas las solicitaciones requeridas por el Título B del Reglamento, debidamente combinadas según se exige allí. Las fuerzas sísmicas obtenidas del análisis Fs, se reducen, dividiéndolas por el coeficiente de capacidad de disipación de energía R, correspondiente al sistema estructural de resistencia sísmica, para obtener las fuerzas sísmicas reducidas de diseño **E=Fs/R** que se emplean en las combinaciones de carga prescritas en el Título B.

Con los datos obtenidos anteriormente de las irregularidades obtenemos el valor de R, ya que este es el producto de las irregularidades R= Φa*Φp*Φr*R0

7 IMÁGENES DEL MODELO MATEMÁTICO

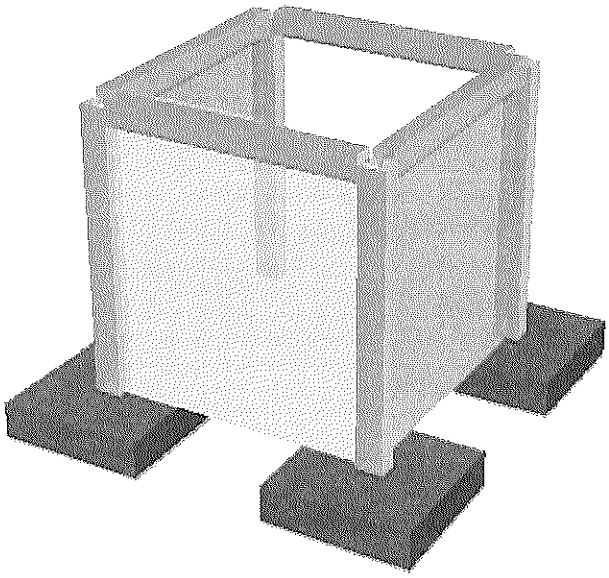


Ilustración 1. Vista 3D de modelo matemático.

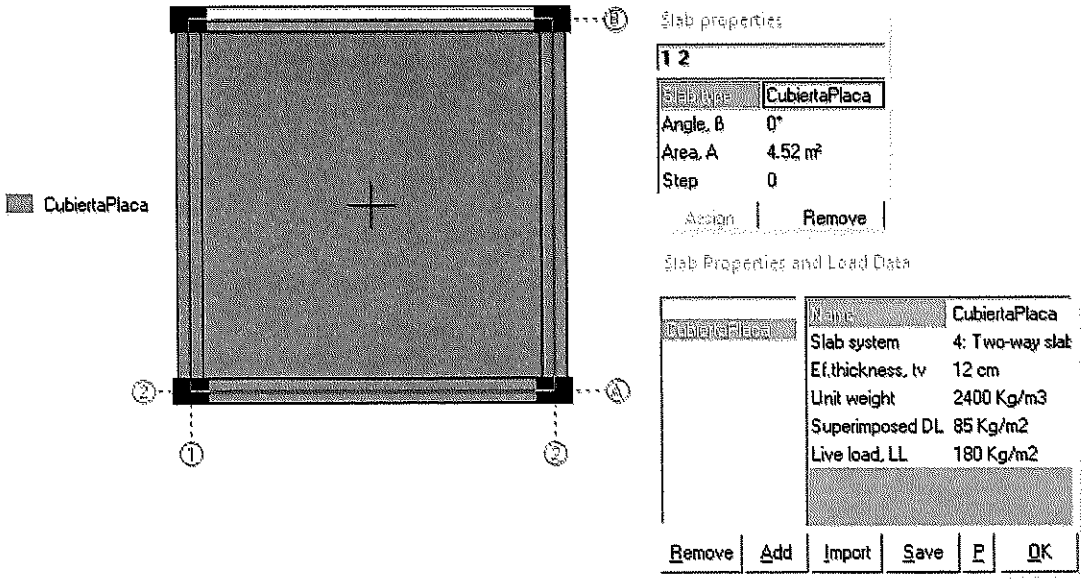


Ilustración 2. Carga aplicada – Cubierta en Placa Maciza - Nivel N+2.20m.

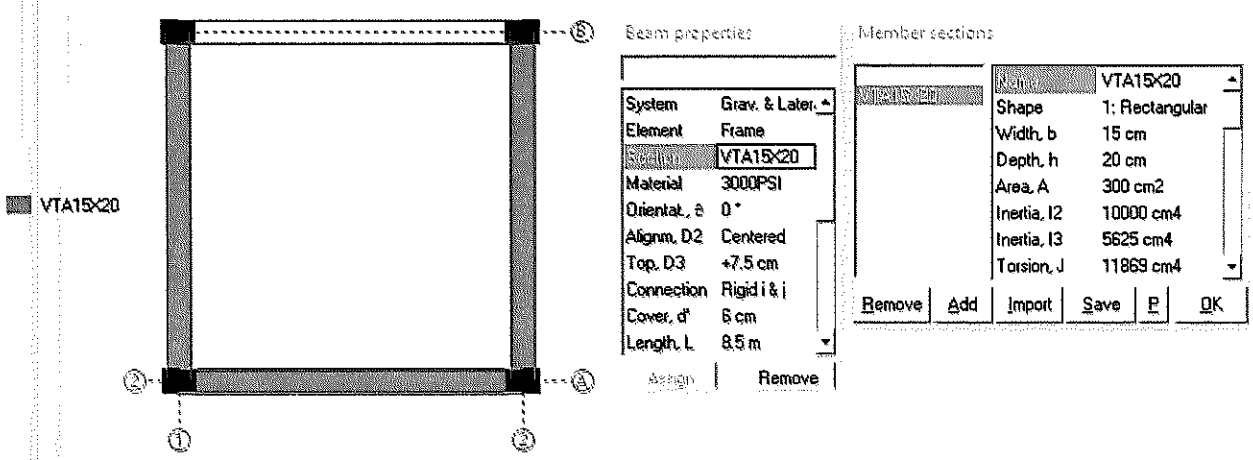


Ilustración 3. Sección de viguetas – Cubierta – 15cmx20cm.

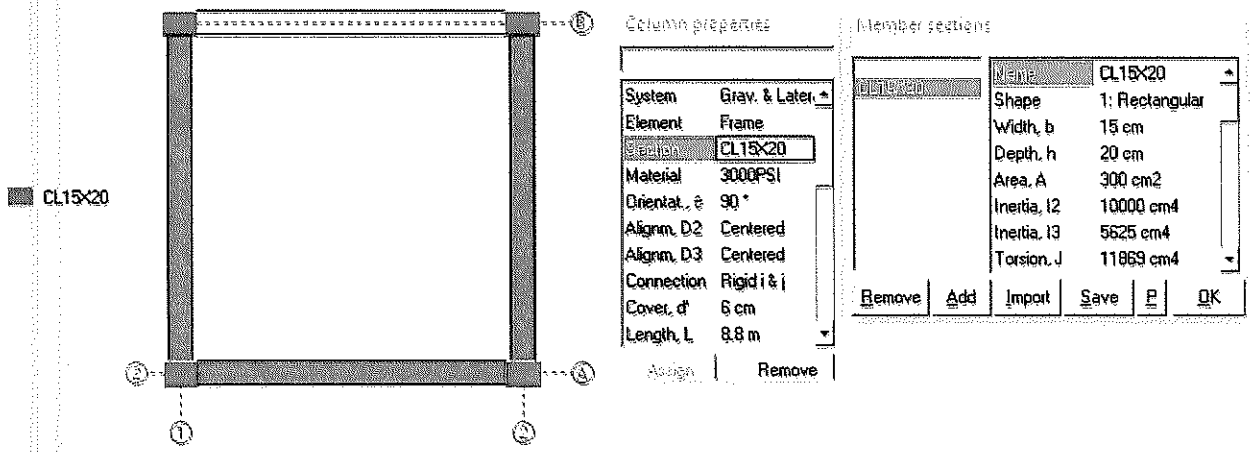


Ilustración 4. Sección de viguetas – Cubierta – 15cmx20cm.

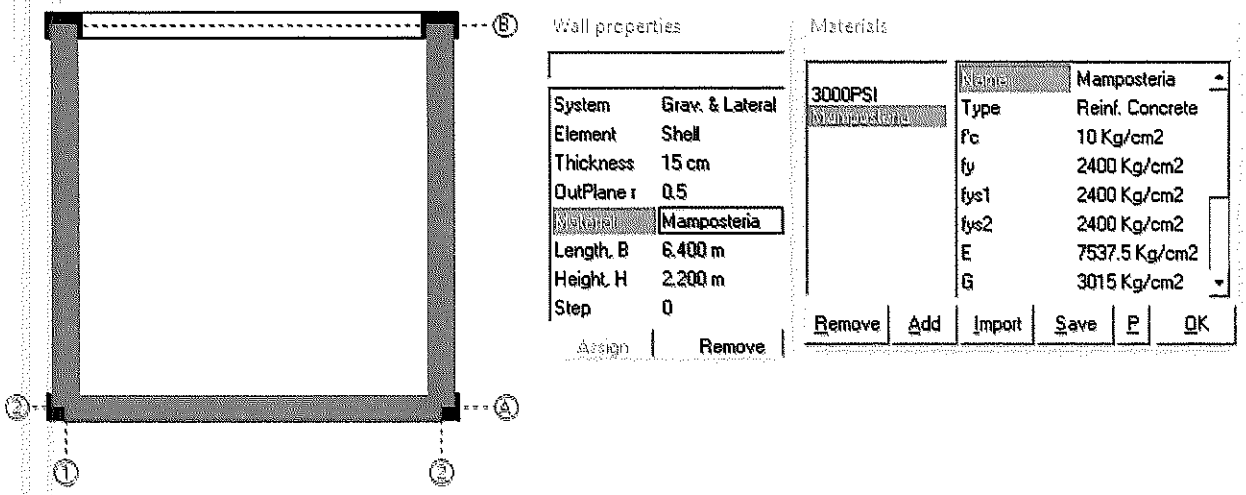


Ilustración 5. Sección de muros de mampostería – Espesor=0.15m.

8 RESUMEN DE IRREGULARIDADES

Se debe clasificar como regular o como irregular en planta y en altura o como redundante o con ausencia de redundancia. Se sabe que no solamente es la forma exterior de ella y su tamaño, sino la naturaleza, las dimensiones y la localización de los elementos estructurales, y no estructurales, que afecten el comportamiento de la edificación ante las solicitaciones sísmicas.

8.1 IRREGULARIDADES EN PLANTA

La edificación se considera irregular cuando ocurra, véase la figura A.3-1, de los casos descritos en la tabla A.3-6, donde se definen los valores de ϕp.

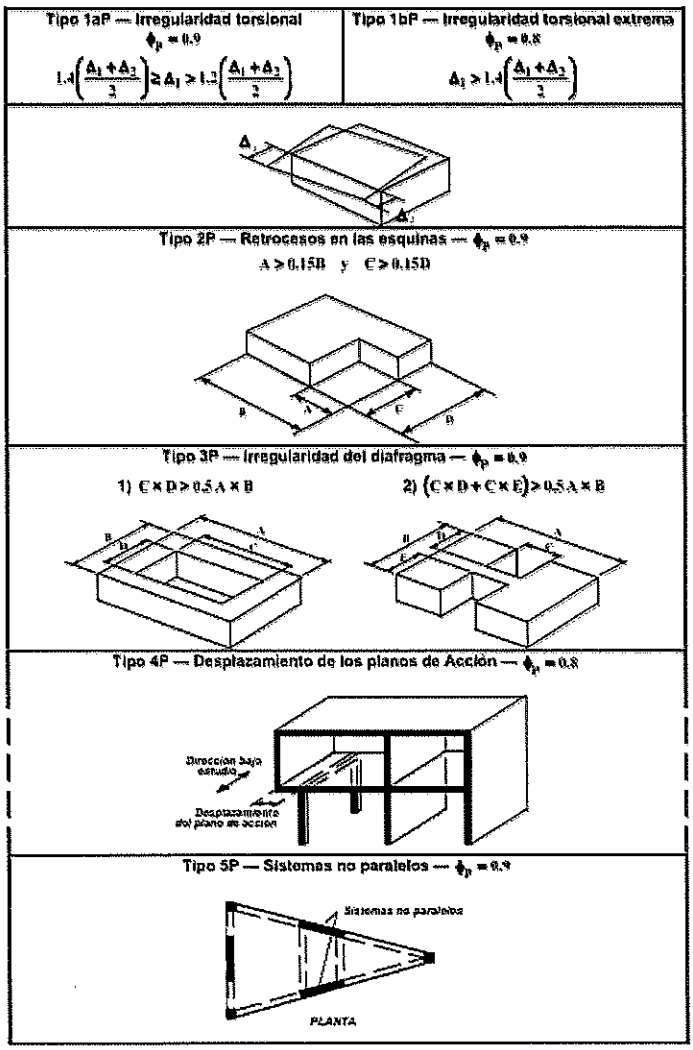
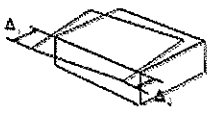
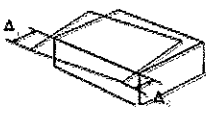
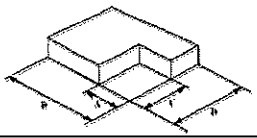
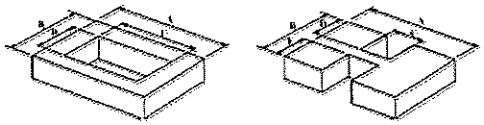
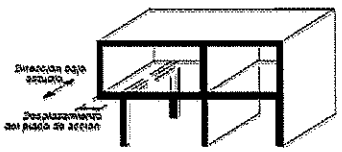
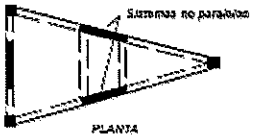


Figura A.3-1 — Irregularidades en planta

TABLA A.3-6 IRREGULARIDADES EN PLANTA

TIPO	DESCRIPCIÓN DE LA IRREGULARIDAD EN PLANTA			
1aP	***Irregularidad torsional*** — La irregularidad torsional existe cuando en una edificación con diafragma rígido, la máxima deriva de piso de un extremo de la estructura, calculada incluyendo la torsión accidental y medida perpendicularmente a un eje determinado, es más de 1.2 y menor o igual a 1.4 veces la deriva promedio de los dos extremos de la estructura, con respecto al mismo eje de referencia.	Tipo 1aP — Irregularidad torsional $\phi_p = 0.9$ $1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right) \geq \Delta_1 > 1.2\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$ 	SI / NO: NO = X DIRECCIÓN: X / Y Φpx: 1.00 Φpy: 1.00 La estructura no presenta irregularidad en planta tipo 1aP
1bP	***Irregularidad torsional extrema*** — La irregularidad torsional extrema existe cuando en una edificación con diafragma rígido, la máxima deriva de piso de un extremo de la estructura, calculada incluyendo la torsión accidental y medida perpendicularmente a un eje determinado, es más de 1.4 veces la deriva promedio de los dos extremos de la estructura, con respecto al mismo eje de referencia.	Tipo 1bP — Irregularidad torsional extrema $\phi_p = 0.9$ $\Delta_1 > 1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$ 	SI / NO DIRECCIÓN: X / Y Φpx: 1.00 Φpy: 1.00 La estructura no presenta irregularidad en planta tipo 1bP
2P	***Retrocesos excesivos en las esquinas*** — La configuración de una estructura se considera irregular cuando ésta tiene retrocesos excesivos en sus esquinas. Un retroceso en una esquina se considera excesivo cuando las proyecciones de la estructura, a ambos lados del retroceso, son mayores que el 15 por ciento de la dimensión de la planta de la estructura en la dirección del retroceso.	Tipo 2P — Retrocesos en las esquinas — $\phi_p = 0.9$ $A > 0.15B$ y $C > 0.15D$ 	A: 0.00 B: 0.00 C: 0.00 D: 0.00 Φp: 1.00 La estructura no presenta irregularidad en planta tipo 2P
3P	***Discontinuidades en el diafragma*** — Cuando el diafragma tiene discontinuidades apreciables o variaciones en su rigidez, incluyendo las causadas por aberturas, entradas, retrocesos o huecos con áreas mayores al 50 por ciento del área bruta del diafragma o existen cambios en la rigidez efectiva del diafragma de más del 50 por ciento, entre niveles consecutivos, la estructura se considera irregular.	Tipo 3P — Irregularidad del diafragma — $\phi_p = 0.9$ 1) $C \times D > 0.5 A \times B$ 2) $(C \times D + C \times E) > 0.5 A \times B$ 	A: 0.00 B: 0.00 C: 0.00 D: 0.00 E: 0.00 Φp: 1.00 La estructura no presenta irregularidad en planta tipo 3P
4P	***Desplazamientos del plano de acción de elementos verticales*** — La estructura se considera irregular cuando existen discontinuidades en las trayectorias de las fuerzas inducidas por los efectos sísmicos, tales como cuando se traslada el plano que contiene a un grupo de elementos verticales del sistema de resistencia sísmica, en una dirección perpendicular a él, generando un nuevo plano. Los altillos o manzardas de un solo piso se eximen de este requisito en la consideración de irregularidad.	Tipo 4P — Desplazamiento de los planos de Acción — $\phi_p = 0.9$ 	SI / NO: NO = X DIRECCIÓN: X / Y Φpx: 1.00 Φpy: 1.00 La estructura no presenta irregularidad en planta tipo 4P
5P	***Sistemas no paralelos*** — Cuando las direcciones de acción horizontal de los elementos verticales del sistema de resistencia sísmica no son paralelas o simétricas con respecto a los ejes ortogonales horizontales principales del sistema de resistencia sísmica, la estructura se considera irregular.	Tipo 5P — Sistemas no paralelos — $\phi_p = 0.9$ 	SI / NO: NO = X DIRECCIÓN: X / Y Φpx: 1.00 Φpy: 1.00 La estructura no presenta irregularidad en planta tipo 5P
			Φpx: 1.00 Φpy: 1.00

P L A N T O R S I O N A L I R R E G U L A R I T Y C H E C K - N S R - 10

	E A R T H Q U A K E - X				E A R T H Q U A K E - Y			
Level	D/h max	D/h avg	max/avg D/h	Irregular	D/h max	D/h avg	max/avg D/h	Irregular
2	0.0002	0.0001	1.0000	NO	0.0001	0.0001	1.0000	NO

Torsional irregularity is considered to exist if D/h max > 1.2 D/h ave
EXTreme torsional irregularity is considered to exist if D/h max > 1.4 D/h ave

Torsional irregularities do NOT exist.

Accidental torsion does not have to be amplified

Notes:
The determination of torsional irregularities (plan structural irregularity type 1) and computation of amplification factors for accidental torsion Ax, is conducted according to FEMA's NEHRP Recommended Provitions for Seismic Regulations for New Buildings and other Structures, Provisions and Commentary ed. 1994, 1997, 2000, 2003, 2009, which is applicable to the following building codes derived from the above documents: (USA) IBC-03/06, ASCE 7-05/10, CBC-01/07, UBC-97, (COLOMBIA) NSR-10, and (PAN) REP-2004/2014/2021 (Dom) R-001, (GUA) NSE10.

8.2 IRREGULARIDADES EN ALTURA

Se clasifica como irregular en altura, cuando ocurre uno o varios de los casos descritos en la tabla A.3-7, donde se definen los valores de ϕa.

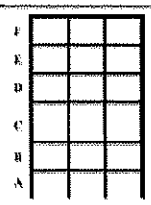
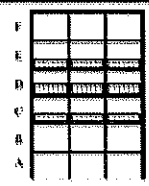
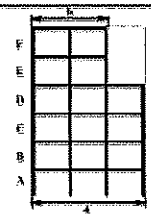
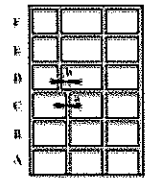
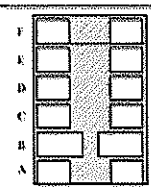
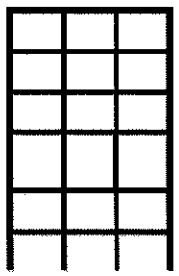
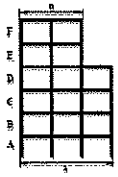
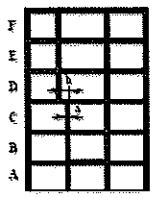
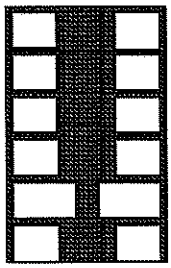
Tipo 1aA — Piso flexible $\phi_a = 0.9$ 0.60 Rigidez $K_D \le$ Rigidez $K_C <$ 0.70 Rigidez K_D o $0.70\ (K_D+K_E+K_F)/3 \le$ Rigidez $K_C <$ 0.80 $(K_D+K_E+K_F)/3$	
Tipo 1bA — Piso flexible extremo $\phi_a = 0.8$ Rigidez $K_C <$ 0.60 Rigidez K_D o Rigidez $K_C <$ 0.70 $(K_D+K_E+K_F)/3$	
Tipo 2A — Distribución masa — $\phi_a = 0.9$ $m_D > 1.50\ m_C$ o $m_D > 1.50\ m_E$	
Tipo 3A — Geométrica — $\phi_a = 0.9$ $a > 1.30\ b$	
Tipo 4A — Desplazamiento dentro del plano de acción — $\phi_a = 0.8$ $b > a$	
Tipo 5aA — Piso débil $\phi_a = 0.9$ 0.65 Resist. Piso C ≤ Resist. Piso B < 0.80 Resist. Piso C	
Tipo 5bA — Piso débil extremo $\phi_a = 0.8$ Resistencia Piso B < 0.65 Resistencia Piso C	

Figura A.3-2 — Irregularidades en la altura

TABLA A.3-7 IRREGULARIDADES EN ALTURA

TIPO	DESCRIPCIÓN DE LA IRREGULARIDAD EN ALTURA		
1aA	***Piso flexible (irregularidad en rigidez)*** — Cuando la rigidez ante fuerzas horizontales de un piso es menor del 70 por ciento pero superior o igual al 60 por ciento de la rigidez del piso superior o menor del 80 por ciento pero superior o igual al 70 por ciento del promedio de la rigidez de los tres pisos superiores, la estructura se considera irregular.	**Tipo 1aA — Piso flexible** $\phi_a = 0.9$ $0.60\ \text{Rigidez}\ K_D \le \text{Rigidez}\ K_C < 0.70\ \text{Rigidez}\ K_D$ o $0.70\ (K_D+K_E+K_F)\ 3 \le \text{Rigidez}\ K_C < 0.90\ (K_D+K_E+K_F)\ 3$ 	SI: NO; X; DIRECCIÓN: X, Y; Φax: 1.00; Φay: 1.00; La estructura no presenta irregularidad en planta tipo 1aA
1bA	***Piso flexible (irregularidad extrema en rigidez)*** — Cuando la rigidez ante fuerzas horizontales de un piso es menor del 60 por ciento de la rigidez del piso superior o menor del 70 por ciento del promedio de la rigidez de los tres pisos superiores, la estructura se considera irregular.	**Tipo 1bA — Piso flexible extremo** $\phi_a = 0.8$ $\text{Rigidez}\ K_C < 0.60\ \text{Rigidez}\ K_D$ o $\text{Rigidez}\ K_C < 0.70\ (K_D+K_E+K_F)\ 3$	SI: NO; X; DIRECCIÓN: X, Y; Φax: 1.00; Φay: 1.00; La estructura no presenta irregularidad en planta tipo 1bA
2A	***Irregularidad en la distribución de las masas*** — Cuando la masa, m, de cualquier piso es mayor que 1.5 veces la masa de uno de los pisos contiguos, la estructura se considera irregular. Se exceptúa el caso de cubiertas que sean más livianas que el piso de abajo.	**Tipo 2A — Distribución masa — $\phi_a = 0.9$** $m_D \ge 1.50\ m_E$ o $m_D \ge 1.50\ m_C$ 	SI: NO; X; Φa: 1.00; La estructura no presenta irregularidad en planta tipo 2A
3A	***Irregularidad geométrica*** — Cuando la dimensión horizontal del sistema de resistencia sísmica en cualquier piso es mayor que 1.3 veces la misma dimensión en un piso adyacente, la estructura se considera irregular. Se exceptúa el caso de los altillos de un solo piso.	**Tipo 3A — Geométrica — $\phi_a = 0.9$** $a \ge 1.30\ b$ 	Ax: 0.00; Bx: 0.00; Ay: 0.00; By: 0.00; Φax: 1.00; Φay: 1.00; La estructura no presenta irregularidad en planta tipo 3A
4A	***Desplazamientos dentro del plano de acción*** — La estructura se considera irregular cuando existen desplazamientos en el alineamiento de elementos verticales del sistema de resistencia sísmica, dentro del mismo plano que los contiene, y estos desplazamientos son mayores que la dimensión horizontal del elemento. Cuando los elementos desplazados solo sostienen la cubierta de la edificación sin otras cargas adicionales de tanques o equipos, se eximen de esta consideración de irregularidad.	**Tipo 4A — Desplazamiento dentro del plano de acción — $\phi_a = 0.8$** $b > a$ 	Ax: 0.00; Bx: 0.00; Ay: 0.00; By: 0.00; Φax: 1.00; Φay: 1.00; La estructura no presenta irregularidad en planta tipo 4A
5aA	***Piso débil — Discontinuidad en la resistencia*** — Cuando la resistencia del piso es menor del 80 por ciento de la del piso inmediatamente superior pero superior o igual al 65 por ciento, entendiendo la resistencia del piso como la suma de las resistencias de todos los elementos que comparten el cortante del piso para la dirección considerada, la estructura se considera irregular.	**Tipo 5aA — Piso débil** $\phi_a = 0.9$ $0.65\ \text{Resist. Piso C} \le \text{Resist. Piso B} < 0.80\ \text{Resist. Piso C}$ 	R piso Bx: 0.00; R piso Cx: 0.00; R piso By: 0.00; R piso Cy: 0.00; Φax: 1.00; Φay: 1.00; La estructura no presenta irregularidad en planta tipo 5aA
5bA	***Piso débil — Discontinuidad extrema en la resistencia*** — Cuando la resistencia del piso es menor del 65 por ciento de la del piso inmediatamente superior, entendiendo la resistencia del piso como la suma de las resistencias de todos los elementos que comparten el cortante del piso para la dirección considerada, la estructura se considera irregular.	**Tipo 5bA — Piso débil extremo** $\phi_a = 0.8$ $\text{Resistencia Piso B} < 0.65\ \text{Resistencia Piso C}$	R piso Bx: 0.00; R piso Cx: 0.00; R piso By: 0.00; R piso Cy: 0.00; Φax: 1.00; Φay: 1.00; La estructura no presenta irregularidad en planta tipo 5bA
			Φax: 1.00; Φay: 1.00

D R I F T - B A S E D F L E X I B L E - S T O R Y C H E C K - N S R - 10

	E A R T H Q U A K E - X				E A R T H Q U A K E - Y			
Story	Dcm*	Dcm/h	Dn/Dn+1	Irregular	Dcm*	Dcm/h	Dn/Dn+1	Irregular
1	0.0192	0.0001	-	-	0.0127	0.0001	-	-

* Dcm: Story drift at center of mass (cm)
n/n+1 D/h: (Dcm/h)n/(Dcm/h)n+1: Ratio between drift ratio at CM of a stotry and that of story above

Vertical irregularities type 1a, 1b, 2 and 3 do not apply if drift ratio of each story is less than 1.3 that of next story above (i.e. n/n+1 D/h < 1.3). Story drift ratio of top two stories are not considered Stiffness-based flexible story check is not required!
It can be considered that vertical irregularities type 1aA, 1bA, 2A and 3A DO NOT EXIST !

Use: Øa = 1

S T O R Y S T I F F N E S S - B A S E D O N D E S I G N S H E A R

	X - D I R E C T I O N			Y - D I R E C T I O N		
Story	Shear X	Dcm X	Kx	Shear Y	Dcm Y	Ky
1	1.0	0.0192	52.7	1.1	0.0127	88.6

Shear: Design Shear, in ton
Dcm: Drift at center of mass, in cm
K: Story stiffness, in ton/cm

S T I F F N E S S - B A S E D F L E X I B L E - S T O R Y C H E C K - N S R - 10

	E A R T H Q U A K E - X				E A R T H Q U A K E - Y			
Story	Kn	Kn/Kn+1	Kn/Kavg3	Irregular	Kn	Kn/Kn+1	Kn/Kavg3	Irregular
1	52.7	-	-	-	88.6	-	-	-

Kn: Stiffness of story n, in ton/cm
Kn/Kn+1: Ratio between stiffness of story n and that of store above n
Kn/Kavg3: Ratio between stiffness of story n and average stiffness of three stories above n

Stiffness-soft story irregularity is considered to exist if Kn/Kn+1 < 0.7 or Kn/Kavg3 < 0.8
Stiffness-EXTreme soft story irregularity is considered to exist if Kn/Kn+1 < 0.6 or Kn/Kavg3 < 0.7

Stiffness-flexible story irregularity types 1aA and 1bA do NOT exist.

Notes:
The determination stiffness-soft story irregularity (vertical structural irregularity types 1a and 1b) is conducted based on story-stiffness computed for the design seismic shear distribution, according to FEMA's NEHRP Recommended Provitions for Seismic Regulations for New Buildings and other Structures, Provisions and Commentary ed. 1994, 1997, 2000, 2003, 2009, which is applicable to the following building codes derived from the above documents: (USA) IBC-03/06, ASCE 7-05/10, CBC-01/07, UBC-97, (COLOMBIA) NSR-10, (PAN) REP-2004/2014 (DOM) R-001, (GUA) NSE10.

W E I G H T (M A S S) I R R E G U L A R I T Y C H E C K

Floor	Wn	Wn/Wn+1	Wn/Wn-1	Irregular
2	5.6	-	-	-

Wn: Effective weight of floor n, in ton
Wn/Wn+1: Ratio between weight of floor n and weight of floor above n
Wn/Wn-1: Ratio between weight of floor n and weight of floor below n

Weight (mass) irregularity is considered to exist if effective weight of any floory is more than 1.5 times the effective weight of an adjacent floor. That is, if Wn/Wn+1 > 1.5 or Wn/Wn-1 > 1.5.
A roof that is lighter than the floor below is not considered.

Weight (mass) irregularity (2A) does NOT exist.

8.3 AUSENCIA DE REDUNDANCIA

Debe asignarse un factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, ϕr, en las dos direcciones principales en planta de la siguiente manera:

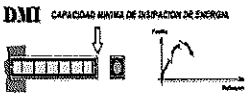
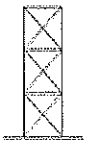
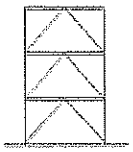
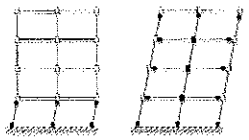
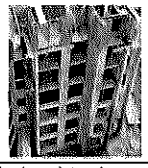
A.3.3.8.1 — En edificaciones con un sistema estructural con capacidad de disipación de energía mínima (DMI) — Para edificaciones cuyo sistema estructural de resistencia sísmica es de un material que cumple los requisitos de capacidad de disipación de energía mínima (DMI) el valor del factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, ϕr, se le asigna un valor de la unidad ϕr=1.0.

A.3.3.8.2 — En edificaciones con un sistema estructural con capacidad de disipación de energía moderada (DMO) y especial (DES) — Para edificaciones cuyo sistema estructural es de un material que cumple los requisitos de capacidad de disipación de energía moderada (DMO) o especial (DES) el valor del factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, ϕr, se le puede asignar un valor de la unidad ϕr=1.0 cuando en todos los pisos que resistan más del 35 por ciento del corte basal en la dirección bajo estudio el sistema estructural de resistencia sísmica cumpla las siguientes condiciones de redundancia:

a) En sistemas compuestos por pórticos con arriostramientos concéntricos.
b) En sistemas compuestos por pórticos con arriostramientos excéntricos.
c) En sistemas de pórtico resistente a momentos.
d) En sistemas con muros estructurales de concreto estructural.
e) Para otros sistemas.

En los sistemas estructurales que no cumplan las condiciones enunciadas en (a) a (d) el factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, ϕr, se le debe asignar un valor de ϕr=0.75. Aunque no se cumplan las condiciones enunciadas en (a) a (d) el factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, ϕr , se le debe asignar un valor igual a la unidad ϕr=1.0" si todos los pisos que resistan más del 35 por ciento del corte basal en la dirección bajo estudio el sistema estructural de resistencia sísmica sean regulares en planta y tengan al menos dos vanos compuestos por elementos que sean parte del sistema de resistencia sísmica localizados en la periferia a ambos lados de la planta en las dos direcciones principales. Cuando se trate de muros estructurales para efectos de contar el número de vanos equivalentes se calcula como la longitud horizontal del muro dividida por la altura del piso.

TABLA A.3-7 IRREGULARIDAD POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA

TIPO	DESCRIPCIÓN DE LA IRREGULARIDAD POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA			
A.3.3.8.1	En edificaciones con un sistema estructural con capacidad de disipación de energía mínima (DMI) — Para edificaciones cuyo sistema estructural de resistencia sísmica es de un material que cumple los requisitos de capacidad de disipación de energía mínima (DMI) el valor del factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, φr , se le asigna un valor de la unidad Φr=1.0			SI: X DIRECCIÓN: X / Y Φrx: 1.00 Φry: 1.00 La estructura no presenta ausencia de redundancia
A.3.3.8.2	En edificaciones con un sistema estructural con capacidad de disipación de energía moderada (DMO) y especial (DES) — Para edificaciones cuyo sistema estructural es de un material que cumple los requisitos de capacidad de disipación de energía moderada (DMO) o especial (DES) el valor del factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, φ , se le puede asignar un valor de la unidad (Φr=1.0) cuando en todos los pisos que resistan más del 35 por ciento del corte basal en la dirección bajo estudio el sistema estructural de resistencia sísmica cumpla las siguientes condiciones de redundancia:	**(a). En sistemas compuestos por pórticos con arriostramientos concéntricos** — La falla de cualquiera de las diagonales o sus conexiones al pórtico no resulta en una reducción de más del 33 por ciento de la resistencia ante fuerzas horizontales del piso ni produce una irregularidad torsional en planta extrema (Tipo 1bP).		DIRECCIÓN: X / Y Φrx: 1.00 Φry: 1.00 La estructura no presenta ausencia de redundancia
		(b). En sistemas compuestos por pórticos con arriostramientos excéntricos — La pérdida de resistencia a momento (si se trata de vínculos a momento), o a cortante (para el caso de vínculos a corte), de los dos extremos de un vínculo no resulta en una reducción de más del 33 por ciento de la resistencia ante fuerzas horizontales del piso ni produce una irregularidad torsional en planta extrema (Tipo 1bP).		DIRECCIÓN: X / Y Φrx: 1.00 Φry: 1.00 La estructura no presenta ausencia de redundancia
		(c). En sistemas de pórtico resistente a momentos — La pérdida de la resistencia a momento en la conexión viga-columna de los dos extremos de una viga no resulta en una reducción de más del 33 por ciento de la resistencia ante fuerzas horizontales del piso ni produce una irregularidad torsional en planta extrema (Tipo 1bP).		DIRECCIÓN: X / Y Φrx: 1.00 Φry: 1.00 La estructura no presenta ausencia de redundancia
		(d). En sistemas con muros estructurales de concreto estructural — La falla de un muro estructural o de una porción de él que tengan una relación de la altura del piso a su longitud horizontal mayor de la unidad, o de los elementos colectores que lo conectan al diafragma, no resulta en una reducción de más del 33 por ciento de la resistencia ante fuerzas horizontales del piso ni produce una irregularidad torsional en planta extrema (Tipo 1bP).		DIRECCIÓN: X / Y Φrx: 1.00 Φry: 1.00 La estructura no presenta ausencia de redundancia
	En los sistemas estructurales que no cumplan las condiciones enunciadas en (a) a (d) el factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, φr , se le debe asignar un valor de φr=0.75. Aunque no se cumplan las condiciones enunciadas en (a) a (d) el factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, φr , se le debe asignar un valor igual a la unidad (φr=1.0), si todos los pisos que resistan más del 35 por ciento del corte basal en la dirección bajo estudio el sistema estructural de resistencia sísmica sean regulares en planta y tengan al menos dos vanos compuestos por elementos que sean parte del sistema de resistencia sísmica localizados en la periferia a ambos lados de la planta en las dos direcciones principales. Cuando se trate de muros estructurales para efectos de contar el número de vanos equivalentes se calcula como la longitud horizontal del muro dividida por la altura del piso.			SI: X / NO DIRECCIÓN: X / Y X / X Φrx: 0.75 Φry: 0.75 La estructura presenta ausencia de redundancia Φrx: 0.75 Φry: 0.75

R E D U N D A N C Y A N A L Y S I S

STORY-STRENGTH REDUCTION DUE TO REMOVAL OF CRITICAL ELEMENT

	E A R T H Q U A K E - X				E A R T H Q U A K E - Y			
Story	Vi	Vi/Vb	Crit.Element	Ve/Vi	Vi	Vi/Vb	Crit.Element	Ve/Vi
1	0.7	1.00	W11:A(1-2)	0.74	0.8	1.00	W11:1(A-B)	0.47
MAXIMA				0.74				0.47

NOTE: Shear values are divided by R

Removal of a critial element on a story supporting more than 35% of Vb (Base Shear) would reduce the story strength by more than 33%. Thus SYSTEM LACKS REDUNDANCY!!!

Proposed Reduction Factor for Lack of Redundancy: Ørx = 0.75 Øry = 0.75

9 GRUPO DE USO (A.2.5.1, NSR-10)

El proyecto se definió como una edificación ocupación normal. Este grupo comprende aquellas edificaciones cubiertas por la NSR-10 que no hacen parte de los grupos II, III y IV.

A.2.5.1.4 — *Grupo I — Estructuras de ocupación normal* — Todas la edificaciones cubiertas por el alcance de este Reglamento, pero que no se han incluido en los Grupos II, III y IV.

9.1 COEFICIENTE DE IMPORTANCIA (A.2.5.2, NSR-10)

El Coeficiente de Importancia, I, modifica el espectro, y con ello las fuerzas de diseño, de acuerdo con el grupo de uso a que esté asignada la edificación para tomar en cuenta que para edificaciones de los grupos II, III y IV deben considerarse valores de aceleración con una probabilidad menor de ser excedidos que aquella del diez por ciento en un lapso de cincuenta años considerada en el numeral A.2.2.1. Los valores de I se dan en la tabla A.2.5-1.

Tabla A.2.5-1
Valores del coeficiente de importancia, I

Grupo de Uso	Coeficiente de Importancia, I
IV	1.50
III	1.25
II	1.10
I	1.00

De acuerdo con la clasificación anterior (Grupo I) el coeficiente de importancia (I) es 1.00 (Tabla A.2.5-1, NSR-10).

Calle 5ª No. 16ª - 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
wwww.coingest.com.co

10 ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO

Localizacion

Departamento: Meta — Municipio: Puerto Gaitán — Zona sísmica

Dirección:

Grupo de uso y coeficiente de importancia

Grupo de uso: I — Coeficiente de importancia [I]: 1.0

Descripción:

Perfil del suelo: D

Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante Ver Tabla A.2.4-1

Zona de amenaza sísmica: Baja

Es el conjunto de lugares en donde tanto Aa como Av son menores o iguales a 0.10.

Coeficientes

Aa	0.05	Ad	0.02	Fa	1.6
Av	0.1	Ae	0.04	Fv	2.4
A0	0.08				

Ver Tabla

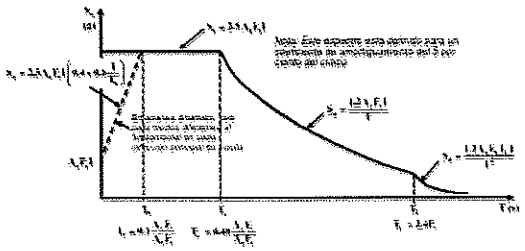
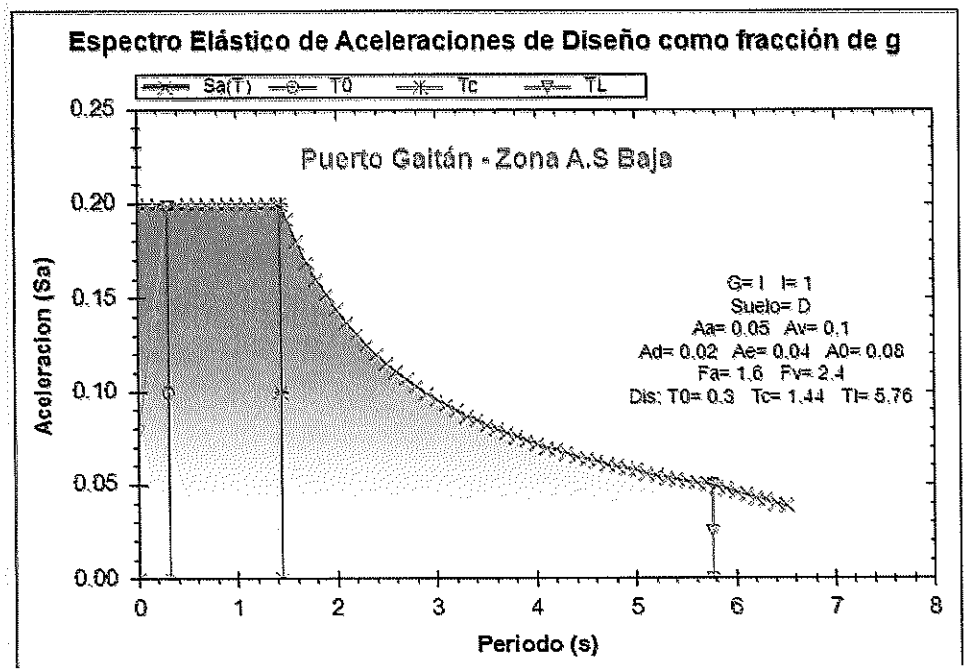


Figura A.2.6-1 — Espectro Elástico de Aceleraciones de Diseño como fracción de g

Curva - Diseño ○ Curva - Umbral ○ Curva - Seguridad Limitada

Periodos caracteristicos del espectro elastico (NSR 10 - A.2.6.1)

T0=(0.1·Av·Fv)/(Aa·Fa)=	0.3	(Véase A.2.6)
Tc=(0.48·Av·Fv)/(Aa·Fa)=	1.44	(Véase A.2.6)
TL=(2.40·Fv)=	5.76	(Véase A.2.6)



Coordenadas

ESPECTRO DE DISEÑO T(s)	Sa
0	0.2
0.1	0.2
0.2	0.2
0.3	0.2
0.4	0.2
0.5	0.2
0.6	0.2
0.7	0.2
0.8	0.2
0.9	0.2
1.0	0.2
1.1	0.2
1.2	0.2
1.3	0.2
1.4	0.2
1.44	0.2
1.5	0.192
1.6	0.18
1.7	0.169
1.8	0.16
1.9	0.152
2.0	0.144
2.1	0.137
2.2	0.131
2.3	0.125
2.4	0.12
2.5	0.115
2.6	0.111

Copiar datos

11 ANÁLISIS SISMICO

S E I S M I C D E S I G N C O D E : COL NSR-10

==========

S E I S M I C B A S E L E V E L : 1

==========

S E I S M I C F O R C E R E S I S T I N G S Y S T E M

System X-Direction: A: Bearing Wall
System Y-Direction: A: Bearing Wall

Energy dissip capacity: 1: Minimal-DMI

RESPONSE SPECTRUM EARTHQUAKE FORCES COL NSR-10

Elastic Modal Base Shear
Vm = Sam Wm'
Sam = Spectral modal acceleration
Wm' = Effective modal weight

A N A L Y S I S P A R A M E T E R S

Number of modes to be included ... = 3

	X-direction	Y-direction
Energy dissipation coefficient, Ro =	2.00	2.00

S P E C T R A L M O D A L A C C E L E R A T I O N

Sam = 2.5 Aa Fa I [0.4+0.6T/To] For Tm <= To
Sam = 2.5 Aa Fa I For To < Tm <= Tc
Sam = 1.2 Av Fv I/Tm For Tc < Tm < Tl
Sam = 1.2 Av Fv Tl I/Tm² For Tm > Tl

Eff. peak acceleration & veloc., Aa = 0.05 Av = 0.10

Region:	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Aa or Av	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05

LOCATION	Aa	Av	Menace
Barranquilla, Cartagena, San Andres, Valledupar	0.10	0.10	Low
Bogota, Medellin	0.15	0.20	Interm
Armenia, Bucaramanga, Cali, Manizalez, Pereira	0.25	0.25	High
Cucuta, Villavicencio	0.35	0.30	High
Quibdo	0.35	0.35	High

Importance coefficient, I ..... = 1.0

GROUP	COEFFICIENT
IV - Essential facilities	1.50
III- Public assistance facilities	1.25
II - Especial occupancy buildings	1.10
I - Normal occupancy buildings	1.00

Site profile type, S ..... = D

TYPE	SOIL PROFILE TYPE	Shear Wave Velocity

A	Hard Rock	> 1500 m/s
B	Rock	1500 - 760 m/s
C	Very Dense Soil & Soft Rock	760 - 360 m/s
D	Stiff Soil Profile	360 - 180 m/s
E	Soft Soil Profile	< 180 m/s
F	Soils requiring site-specific evaluations	

S P E C T R A L M O D A L A C C E L E R A T I O N

Sam = 2.5 Aa Fa I [0.4+0.6T/To] For Tm <= To
Sam = 2.5 Aa Fa I For To < Tm <= Tc
Sam = 1.2 Av Fv I/Tm For Tc < Tm < Tl
Sam = 1.2 Av Fv Tl I/Tm² For Tm > Tl

DESIGN SPECTRAL RESPONSE ACCELERATION PARAMETERS

	Short Periods	Long Periods
Effect. peak acceleration & velc.,	Aa =0.050	Av = 0.10
Site coefficients (Tables below),	Fa = 1.60	Fv = 2.40

Design response parameters, Aa Fa = 0.080 Av Fv= 0.24

Long-period transition period, Tl sec = 5.76 (2.4 Fv)

Site Coefficient Fa

Site Class	Aa<=0.1	Aa=0.2	Aa=0.3	Aa=0.4	Ss>=0.5
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
D	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
E	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
F	a	a	a	a	a

Site Coefficient Fv

Site Class	Av<=0.1	Av=0.2	Av=0.3	Av=0.4	Av>=0.5
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
D	2.4	2.0	1.8	1.6	1.5
E	3.5	3.2	2.8	2.4	2.4
F	a	a	a	a	a

a: Site-specific geotechnical investigation required

Reduction in R for Irregularity and Lack of Redundancy:

PLAN IRREGULARITIES			ELEVATION IRREGULARITIES	
Type	Description	Øp	Type Description	Øa
1aP	Torsional	0.9	1aA Flexible	0.9
1bP	Torsional Extrme	0.8	1bA Flexible Extrme	0.8
2P	Reentrant corners	0.9	2A Mass	0.9
3P	Diaph. discontin.	0.9	3A Geometrical	0.9
4P	Plane shifting	0.8	4A Plane shifting	0.8
5P	Unparallel grid	0.9	5aA Weak Story	0.9
			5bA Weak Story Extr	0.8

NOTE: EngSolutions RCB assumes irregular building.
For regular buildings make (Øp . Øa)= 1.0

	X-DIRECTION	Y-DIRECTION
Reduct. factor, (Øp.Øa) =	1.00	1.00
Redundancy factor, Ør =	0.75	0.75

R = (Øp Øa) Ør Ro

S T A T I C E Q U I V A L E N T B A S E S H E A R

Building Weight, W, (ton) = 5.64

Peak Acceleration Coeffi., Aa Fa = .08
Peak Velocity Coefficient, Av Fv = .24
Importance factor, I . . . . . = 1
Site class, S . . . . . = D
Coeff. for upper limit period, Cu = 1.462

	X-direction	Y-direction
Computed Period =	0.078	0.051
Ta = Ct (H)^x =	0.049 H ¾	0.049 H ¾
=	0.089	0.089
Tmax = Cu Ta =	0.129	0.129
Fundamental Period =	0.078	0.051
Energ-Dissp st coeff, R =	1.5	1.5
1.2 Av Fv I / T =	3.692	5.647
2.5 Aa Fa I =	.2	.2
Sa =	.2	.2
Base Shear, Vo =	1.13	1.13
Static Shear, .8Vo (ton) =	0.90	0.90

S P E C T R A L A C C E L E R A T I O N

MODE No	PERIOD (sec)	Sa (g)
1	.078	.2
2	.051	.2
3	.033	.093

M O D A L B A S E S H E A R

MODE No	X-DIRECTION Sax (g)	W'x (ton)	Vx (ton)	Y-DIRECTION Say (g)	W'y (ton)	Vy (ton)
1	.2	5.05	1.01	.2	0	0
2	.2	0	0	.2	5.64	1.13
3	.093	.27	.03	.093	0	0
ELASTIC Ve (combined):			1.01			1.13
STATIC 0.8 Sa(T1)W:			.9			.9
Design Base Shear:			1.01			1.13

Total Building Weight, W = 5.64 ton

Participating Mass, SW'/W = 94% in X, 100% in Y
W'xm={SWj fxjm}²/SWj fxjm² W'ym={SWj fyjm}²/SWj fyjm²
Combination of Modal Response: SRSS V = (Sum Vi²)½

A C C I D E N T A L T O R S I O N

	X-direction	Y-direction
Accidental eccentricity as a percentage of building dimension, (%)=	0	0

Modal nodal force:

Fim = Vm Wim fim /S Wj fjm
Vm = Sam W'm
W'm = {S Wj fjm}² / S Wj fjm²

C O M B I N E D M O D A L F O R C E

Floor k –	Weight W (ton)	X - DIRECTION Force F (ton)	Shear V (ton)	Torsion T=F(E-e) (ton-m)
2	5.63	1.00	1.00	0.0

C O M B I N E D M O D A L F O R C E

Floor k –	Weight W (ton)	Y - DIRECTION Force F (ton)	Shear V (ton)	Torsion T=F(E-e) (ton-m)
2	5.63	1.13	1.13	0.0

A C C E L E R A T I O N S O N N O N - S T R U C T U R A L E L E M E N T S - N S R - 1 0

F L O O R A C C E L E R A T I O N S

Level	hx	hx/heq	ax
2	2.20	1.33	0.267

Seismic base level . . . . . = 1
Height above seismic base, hn . . . . . = 2.20 m
Equivalent height, heq = 0.75 hn . . . . . = 1.65 m
Ground acceleration, As = Aa Fa I . . . . . = 0.080
Spectral acceleration, Sa . . . . . = 0.200

ax = Sa hx/heq for hx > heq
ax = As + (Sa -As) hx/heq for hx < heq

Force on structural non-seismic element : Fp = ax Wp / Ro
Force on nonstructural element : Fp = ax ap Wp / Rp
> 0.5 Aa I Wp

ap : component amplification factor

12 COMBINACIONES DE CARGA

12.1 NOMENCLATURA

DO: Peso propio de la estructura
DL: Cargas muertas gravitacionales
LL: Cargas vivas
EQX: Espectro sismo dirección X
EQY: Espectro sismo dirección Y

12.2 COMBINACIONES DE DISEÑO

LOAD COMBINATIONS

No	Load combination
1	1.4D0 + 1.4DL
2	1.2D0 + 1.2DL + .5LL + 1.6RFL
3	1.2D0 + 1.2DL + 1.6LL + .5RFL
4	1.2D0 + 1.2DL + .5LL + .2RFL + EQX + .3EQY
5	1.2D0 + 1.2DL + .5LL + .2RFL - EQX - .3EQY
6	1.2D0 + 1.2DL + .5LL + .2RFL + EQX - .3EQY
7	1.2D0 + 1.2DL + .5LL + .2RFL - EQX + .3EQY
8	1.2D0 + 1.2DL + .5LL + .2RFL + .3EQX + EQY
9	1.2D0 + 1.2DL + .5LL + .2RFL - .3EQX - EQY
10	1.2D0 + 1.2DL + .5LL + .2RFL - .3EQX + EQY
11	1.2D0 + 1.2DL + .5LL + .2RFL + .3EQX - EQY
12	.9D0 + .9DL + EQX + .3EQY
13	.9D0 + .9DL - EQX - .3EQY
14	.9D0 + .9DL + EQX - .3EQY
15	.9D0 + .9DL - EQX + .3EQY
16	.9D0 + .9DL + .3EQX + EQY
17	.9D0 + .9DL - .3EQX - EQY
18	.9D0 + .9DL - .3EQX + EQY
19	.9D0 + .9DL + .3EQX - EQY

13 PARÁMETROS SÍSMICOS

S E I S M I C P A R A M E T E R S - N S R - 1 0

Effective peak acceleration, Aa	= 0.05
Effective peak velocity coeff, Av	= 0.10
Importance coefficient, I	= 1.00
Site profile type, S	= D
Amplification coefficient, Fa	= 1.60
Amplification coefficient, Fv	= 2.40
Limit period, To (sec)	= 0.30
Limit period, Tc (sec)	= 1.44
Long-period transition period, Tl (sec)	= 5.76
Amplified peak acceleration Aa Fa	= 0.08
Amplified peak veloc. coefficent Av Fv	= 0.24
Effective Building Weight	= 5.6 ton
Seismic base level	= 1

	X - DIRECTION	Y - DIRECTION
Seismic Force-resisting system	= A: Wall	A: Wall
Fundamental period, T	= 0.078	0.051
Energy Dissipation Coefficient, Ro	= 2.00	2.00
Reduced Energy Dissipation Coefficient, R	= 1.50	1.50
Design base shear, V	= 1.0	1.1

14 INDICE DE ESTABILIDAD

S T O R Y S T A B I L I T Y I N D E X , Q

			X - D I R E C T I O N			Y - D I R E C T I O N		
Story	h	P	Shear X	Dcm X	Qx	Shear Y	Dcm Y	Qy
1	2.2	6.5	1.0	0.0192	0.0006	1.1	0.0127	0.0003

h: Story height, m
P: Gravity load, ton :(D0 + DL + LL)
V: Shear: Design shear force, ton
Dcm: Drift at center of mass, cm
Q: Story Stability Index: P. Dcm /(V . h)

NOTE: P-D effects are negligible

15 DATOS DE ENTRADA

GENERAL INPUT DATA

Structure type: Three-Dimensional Frame/Wall Structure
Number of Floor Grids . . . . = 1
Building total length . . . . = 2.1 m
Building total width . . . . . = 2.15 m

STORY INFORMATION

Number of Stories . . . . = 1
Total Frame Height . . . . = 2.2 m

Floor	Story Height	Grid No
1	2.20	1
2	-	1

* Story Height in (m)

STRUCTURAL GRID INFORMATION

GRID No 1

Grid Point	X	Y
A-1	0.00	0.00
B-1	0.00	2.15
A-2	2.10	0.00
B-2	2.10	2.15

* Coordinates X & Y are in (m)

M A T E R I A L S

Number of materials = 2

REINFORCED CONCRETE

Mat	Name	f'c Kg/cm2	fy Kg/cm2	fys1 Kg/cm2	fys2 Kg/cm2	E Kg/cm2	G Kg/cm2	w Kg/m3
1	3000PSI	210	4200	4200	4200	215381	89742	2400.0
2	Mamposteria	10	2400	2400	2400	7538	3015	1300.0

f'c: Compressive strength of concrete
fy: Yield strength of longitudinal reinforcement
fys1: Yiel strength of shear reinforcement, bar sizes <= 3/8"
fys2: Yiel strength of shear reinforcement, bar sizes > 3/8"

M E M B E R D A T A

Total number of members..... = 8
Number of columns..... = 4
Number of beams ..... = 4
Number of braces ..... = 0

C O L U M N S E C T I O N S

Number of prismatic sections = 1

Sec	Name	Shape	b (cm)	h (cm)	tw (cm)	tf (cm)	P1 (cm)	P2 (cm)	A (cm2)	I2 (cm4)	I3 (cm4)	J (cm4)
1	CL15X20	Rectang	15.00	20.00	-	-	-	-	300.0	10000	5625	11869

COLUMNS

Column	Story	L (m)	Lu (m)	a (m)	c (m)	Theta (o)	Sec -	Mat -	System -
B-2	1	2.20	2.08	0.00	0.13	90.0	1	1	G&L
A-2	1	2.20	2.08	0.00	0.13	90.0	1	1	G&L
B-1	1	2.20	2.08	0.00	0.13	90.0	1	1	G&L
A-1	1	2.20	2.08	0.00	0.13	90.0	1	1	G&L

B E A M S E C T I O N S

Number of prismatic sections = 1

Sec	Name	Shape	b (cm)	h (cm)	tw (cm)	tf (cm)	P1 (cm)	P2 (cm)	A (cm2)	I2 (cm4)	I3 (cm4)	J (cm4)
1	VTA15X20	Rectang	15.00	20.00	-	-	-	-	300.0	10000	5625	11869

BEAMS

Beam	Floor	L (m)	Lu (m)	a (m)	c (m)	Sec -	Mat -	System -
A(1-2)	2	2.10	1.90	0.10	0.10	1	1	G&L
B(1-2)	2	2.10	1.90	0.10	0.10	1	1	G&L
1(A-B)	2	2.15	2.00	0.08	0.08	1	1	G&L
2(A-B)	2	2.15	2.00	0.08	0.08	1	1	G&L

W A L L D A T A

Total number of wall panels..... = 3

WALL PANELS

Wall	Story	B (m)	H (m)	t (cm)	Material -	System -
A(1-2)	1	2.10	2.20	15.0	2	G&L
1(A-B)	1	2.15	2.20	15.0	2	G&L
2(A-B)	1	2.15	2.20	15.0	2	G&L

S L A B P R O P E R T I E S A N D F L O O R L O A D D A T A

Number of slab sections = 1

Floor Type:

1: One-way joist slab
2: One-way flat slab
3: Two-way joist slab
4: Two-way flat slab
5: One-way deck on secondary beams

No	Name	Type	tv (cm)	g (Kg/m3)	Sup.DL (Kg/m2)	LL1 (Kg/m2)	LL2 (Kg/m2)	h (cm)	hf (cm)	bw (cm)	S (cm)
1	CubiertaPlaca	4	12.00	2400.0	85.00	180.00	0.00	-	-	-	-

G R O U N D S U P P O R T D A T A

Total number of ground supports = 4

K = Spring constant(ton/cm)

Characteristics for All Degrees of Freedom
Value = K Dash = free C = constrained

Support	Floor	Type	Ux	Uy	Uz	TetX	TetY	TetZ
A-1	1	Fixed	C	C	C	C	C	C
B-1	1	Fixed	C	C	C	C	C	C
A-2	1	Fixed	C	C	C	C	C	C
B-2	1	Fixed	C	C	C	C	C	C

S U M M A R Y O F T O T A L F L O O R L O A D S

LOAD CASE 1 : SELFW (D0)

Floor	Force (ton)			Moment (ton-m)		
	Px	Py	Pz	Mx	My	Mz
2	0.00	0.00	3.96	0.0	0.0	0.0
1	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
Total	0.00	0.00	3.96	0.0	0.0	0.0

LOAD CASE 2 : DEAD (DL)

Floor	Force (ton)			Moment (ton-m)		
	Px	Py	Pz	Mx	My	Mz
2	0.00	0.00	1.68	0.0	0.0	0.0
1	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
Total	0.00	0.00	1.68	0.0	0.0	0.0

LOAD CASE 3 : LIVE (LL)

Floor	Force (ton)			Moment (ton-m)		
	Px	Py	Pz	Mx	My	Mz
2	0.00	0.00	0.81	0.0	0.0	0.0
1	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
Total	0.00	0.00	0.81	0.0	0.0	0.0

LOAD CASE 4 : EQUAKE X (EQX) - TYPE : SPECTRAL

Floor	Force (ton)			Acc. Tors. Mom. (ton-m)		
	Px	Py	Pz	Mx	My	Mz
2	1.01	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
1	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
Total	1.01	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

LOAD CASE 5 : EQUAKE Y (EQY) - TYPE : SPECTRAL

Floor	Force (ton)			Acc. Tors. Mom. (ton-m)		
	Px	Py	Pz	Mx	My	Mz
2	0.00	1.13	0.00	0.0	0.0	0.0
1	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
Total	0.00	1.13	0.00	0.0	0.0	0.0

SUMMARY QUANTITY OF MATERIALS

C O L U M N S

Item	Section	Material	Length	Weight/Len	Total Weight
-	-	-	m	ton/m	ton
1	CL15X20	3000PSI	8.30	0.072	0.60
				TOTAL =	0.60

B E A M S

Item	Section	Material	Length	Weight/Len	Total Weight
-	-	-	m	ton/m	ton
1	VTA15X20	3000PSI	8.15	0.072	0.59
				TOTAL =	0.59

W A L L S

Item	Section	Material	Area	Weight/Area	Total Weight
-	-	-	m²	ton/m²	ton
1	t =15	Mamposteria	14.08	0.195	2.75

					TOTAL =	2.75

S L A B S

Item -	Section -	Material -	Area m²	Weight/Area ton/m²	Total Weight ton
1	CubiertaPlaca	w =2.4	4.52	0.288	1.30
				TOTAL =	1.30

MODE - FREQUENCY ANALYSIS

Mass Matrix Combination (Weight / g)

M = (D0 + DL) / g

Total Building Weight: 5.64 ton

Modal Information: frequency, period, participation factors & generalized mass

Mode No	Frequency Hz	Period sec	== X-Direction === Part.Fac	GenMass*	== Y-Direction === Part.Fac	GenMass*	== Z-Direction === Part.Fac	GenMass*
1	12.80	0.0780	-0.07	1.04	0.00	0.11	0.00	0.00
2	19.76	0.0510	0.00	0.00	0.08	1.00	0.00	0.00
3	30.49	0.0330	0.02	1.48	0.00	1.38	0.00	0.00

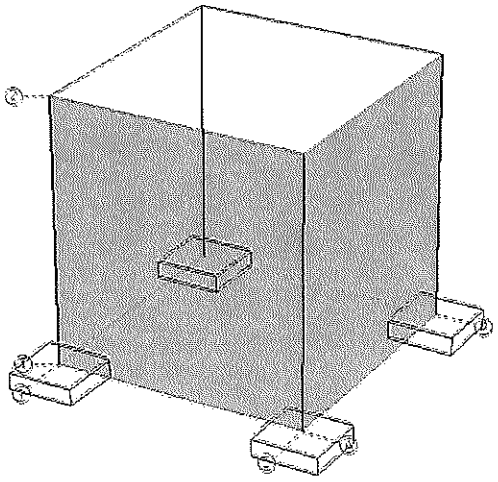
* : ton-sec²/m

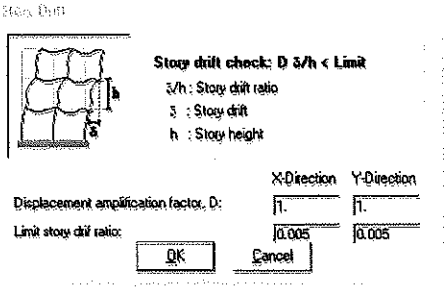
Effective Weight and Participating Mass

Mode No	X - D i r e c t i o n Weff*	%Mass	[%-Sum]	Y - D i r e c t i o n Weff*	%Mass	[%-Sum]	Z - D i r e c t i o n Weff*	%Mass	[%-Sum]
1	5.05	89.60	[89.6]	0.00	0.00	[0.0]	0.00	0.00	[0.0]
2	0.00	0.00	[89.6]	5.64	100.00	[100.0]	0.00	0.00	[0.0]
3	0.27	4.81	[94.4]	0.00	0.00	[100.0]	0.00	0.00	[0.0]

* : ton

16 CHEQUEO DE DERIVAS



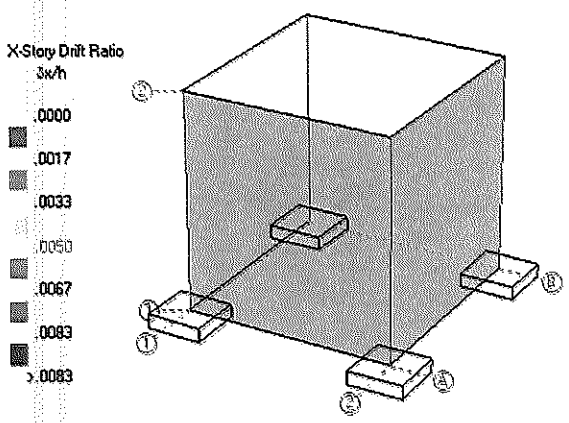


P-DELTA ANALYSIS - SUMMARY MAXIMUM STORY DRIFT RATIO, D/h

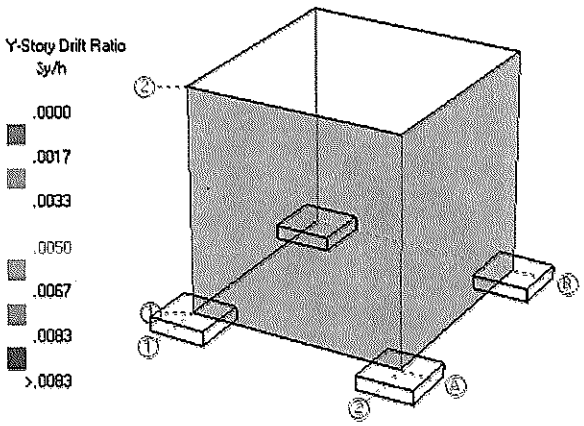
	Drift-Ratio at CENTER OF MASS			MAXIMUM Corner Story-Drift-Ratio			
Story	DriftX	DriftY	DriftR	DriftX	DriftY	DriftR	Axis
1	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0002	B-1
Maxima	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0002	

DriftX = (Dx/h)max
DriftY = (Dy/h)max
DriftR = ([(Dx/h)² + (Dy/h)²]½)max

Derivas - Sentido X



Derivas - Sentido Y



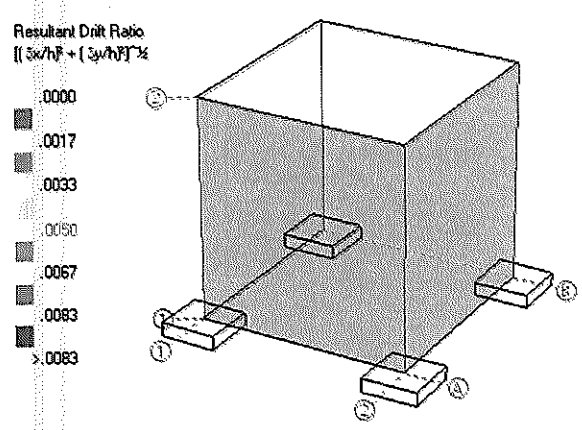
P-DELTA ANALYSIS - DETAILED MAXIMUM STORY DRIFT RATIO, d/h

Story	ColAxis	(dx/h)max	(dy/h)max	([(dx/h)² + (dy/h)²]½)max
1	A-1	0.0001	0.0001	0.0001
	B-1	0.0002	0.0001	0.0002
	A-2	0.0001	0.0001	0.0001
	B-2	0.0002	0.0001	0.0002

Note: Drift amplification factor, D: 1 in X; 1 in Y

MAXIMA DRIFT: (d/h)x =0.0002; (d/h)y =0.0001; (d/h)r =0.0002

Derivas - Promedio



17 SOLICITACIONES EN ELEMENTOS

P-Delta Analysis- Column End Forces

Units: ton, ton-m

			BOTTOM						TOP					
Column	Stry	Load	Axial	Shear2	Shear3	Torque	Mom-2	Mom-3	Axial	Shear2	Shear3	Torque	Mom-2	Mom-3
B-2	1	1	1.2	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	-0.1	0.0	0.1	0.0
		2	1.3	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	1.3	0.0	-0.1	0.0	0.1	0.0
		3	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		4	1.1	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	1.1	0.0	-0.1	0.0	0.1	0.0
		5	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		6	1.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	1.0	0.0	-0.1	0.0	0.1	0.0
		7	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
		8	1.3	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	1.3	0.0	-0.1	0.0	0.1	0.0
		9	0.9	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.9	0.0	-0.1	0.0	0.1	0.0
		10	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
		11	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		12	0.7	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.7	0.0	-0.1	0.0	0.1	0.0
		13	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		14	0.6	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.6	0.0	-0.1	0.0	0.1	0.0
		15	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		16	0.9	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	-0.1	0.0	0.1	0.0
		17	0.6	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	-0.1	0.0	0.1	0.0
		18	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A-2	1	1	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		2	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		3	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		4	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		5	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		6	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		7	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		8	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		9	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		10	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		11	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		12	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		14	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		16	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		18	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B-1	1	1	1.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0
		2	1.3	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	1.3	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0
		3	1.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	1.0	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0
		4	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		5	1.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	1.1	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0
		6	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		7	0.9	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.9	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0
		8	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0
		9	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0
		10	1.3	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	1.3	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0
		11	0.6	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.6	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0
		12	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	0.7	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.7	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0
		14	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	0.6	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0
		16	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		18	0.9	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0
A-1	1	1	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		2	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		3	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		4	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

5	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

P-Delta Analysis- Beam End Forces

Units: ton, ton-m

			END I X/L = 0.0						M2(+)max		END J X/L = 1.0					
Beam	Floor	Load	Axl	Shr2	Shr3	Torque	M2	M3	M2	X/L	Axl	Shr2	Shr3	Torque	M2	M3
A(1-2)	2	1	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		2	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		3	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		4	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		5	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		6	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		7	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		8	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		9	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		10	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		11	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		12	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		13	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		14	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		15	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		16	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		17	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		18	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
B(1-2)	2	1	0.0	0.0	-0.4	0.0	-0.1	0.0	0.1	.5	0.0	0.0	0.4	0.0	-0.1	0.0
		2	0.0	0.0	-0.4	0.0	-0.1	0.0	0.1	.5	0.0	0.0	0.4	0.0	-0.1	0.0
		3	0.0	0.0	-0.4	0.0	-0.1	0.0	0.1	.6	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
		4	0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1	.4	0.0	0.0	0.4	0.0	-0.1	0.0
		5	0.0	0.0	-0.4	0.0	-0.1	0.0	0.1	.6	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
		6	0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1	.4	0.0	0.0	0.4	0.0	-0.1	0.0
		7	0.0	0.0	-0.4	0.0	-0.1	0.0	0.1	.5	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
		8	0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1	.5	0.0	0.0	0.4	0.0	-0.1	0.0
		9	0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1	.5	0.0	0.0	0.4	0.0	-0.1	0.0
		10	0.0	0.0	-0.4	0.0	-0.1	0.0	0.1	.5	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
		11	0.0	0.0	-0.3	0.0	-0.1	0.0	0.1	.6	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
		12	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	.4	0.0	0.0	0.3	0.0	-0.1	0.0
		13	0.0	0.0	-0.3	0.0	-0.1	0.0	0.1	.6	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
		14	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	.4	0.0	0.0	0.3	0.0	-0.1	0.0
		15	0.0	0.0	-0.2	0.0	-0.1	0.0	0.1	.55	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
		16	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	.45	0.0	0.0	0.2	0.0	-0.1	0.0
		17	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	.45	0.0	0.0	0.2	0.0	-0.1	0.0
		18	0.0	0.0	-0.2	0.0	-0.1	0.0	0.1	.55	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
1(A-B)	2	1	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		2	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		3	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		4	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		5	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		6	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		7	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		8	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		9	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0

		10	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		11	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		12	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		13	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		14	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		15	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		16	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		17	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		18	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
2(A-B)	2	1	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		2	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		3	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		4	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		5	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		6	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		7	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		8	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		9	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		10	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		11	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		12	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		13	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		14	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		15	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		16	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		17	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		18	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0

LOAD COMBINATIONS

No	Load combination
1	1.4D0 + 1.4DL
2	1.2D0 + 1.2DL + 1.6LL
3	1.2D0 + 1.2DL + .5LL + EQX + .3EQY
4	1.2D0 + 1.2DL + .5LL - EQX - .3EQY
5	1.2D0 + 1.2DL + .5LL + EQX - .3EQY
6	1.2D0 + 1.2DL + .5LL - EQX + .3EQY
7	1.2D0 + 1.2DL + .5LL + .3EQX + EQY
8	1.2D0 + 1.2DL + .5LL - .3EQX - EQY
9	1.2D0 + 1.2DL + .5LL - .3EQX + EQY
10	1.2D0 + 1.2DL + .5LL + .3EQX - EQY
11	.9D0 + .9DL + EQX + .3EQY
12	.9D0 + .9DL - EQX - .3EQY
13	.9D0 + .9DL + EQX - .3EQY
14	.9D0 + .9DL - EQX + .3EQY
15	.9D0 + .9DL + .3EQX + EQY
16	.9D0 + .9DL - .3EQX - EQY
17	.9D0 + .9DL - .3EQX + EQY
18	.9D0 + .9DL + .3EQX - EQY

18 DISEÑO DE ELEMENTOS EN CONCRETO

18.1 DISEÑO DE COLUMNETAS

Columnetas TIPO-1

Nivel	H Libre	H Losa	B	H	M1	M2	P	V1	V2	Cuantia	m/mr	V plastico Direc 1	Col/Vig Eje ppal	Col/vig Eje sec
N+2.20					0.30	0.30				4/#4 (1.7%)	0.59		1.79	1.92
	2.10	.20	.20	.15			-13.80	0.00	0.00			1.91		
N-0.10		.25			0.30	0.30				4/#4 (1.7%)	0.59			

18.2 DISEÑO DE VIGAS AEREAS

VG102/N+2.20

B=0.15 H=0.20 L=2.00		
Mu=-0.30 As =2.54 As(r)=0.84		Mu=-0.30 As =2.54 As(r)=0.84
	Mu=0.20 As =2.54 As(r)=0.84	
Vu=0.90	Vu=0.00	Vu=0.90

VG101/N+2.20

B=0.15 H=0.20 L=1.90		
Mu=-0.30 As =2.54 As(r)=0.84		Mu=-0.30 As =2.54 As(r)=0.84
	Mu=0.20 As =2.54 As(r)=0.84	
Vu=0.80	Vu=0.00	Vu=0.80

18.3 CHEQUEO DE DEFLEXIONES

18.3.1 N+2.20m

LONG-TERM BEAM DEFLECTIONS

PERMISSIBLE DEFLECTIONS
Immediate deflection due to Live Load . . . . . = L/360
Long-term deflection due to Sustained loads . . = L/480

TYPE OF DEFLECTION	LOAD COMBINATION
Immediate due to Dead load (DLs)	D0 + DL
Immediate due to Live load (LLs)*	LL
Immediate due to Sus. load (SLds)	D0 + DL + .25LL
Long-term due to Sus. load (SLds)	D0 + DL + .25LL

* Computed as Defl(DLS + LLs) – Defl(DLs)

Units: Defl: Max. deflection (cm), L: Beam length (m), h: Beam depth (cm)

						IMMEDIATE DEFLECTIONS			ADDITIONAL LONG-TERM DEFLEC. Sus.Lds		
						DLs	Live	Sut.Lds	6 months	1-year	5-years
Beam	Floor	h	L	L/h	Beam Type	Deflc	Deflc	Deflc	Deflc	Deflc	Deflc
A(1-2)	2	20	2.10	11	BothEndCnt	0.008	0.001	0.008	0.008	0.010	0.014
B(1-2)	2	20	2.10	11	SimpSupprt	0.015	0.005	0.017	0.017	0.020	0.028
1(A-B)	2	20	2.15	11	BothEndCnt	0.009	0.001	0.009	0.009	0.011	0.015
2(A-B)	2	20	2.15	11	BothEndCnt	0.009	0.001	0.009	0.009	0.011	0.015

NOTE: All beam deflections are smaller than maximum permissible deflection
Depth, H, of all beams is larger than that recomemenden in Table 9.5(a)

Immediate deflections are computed according to 9.5.2.3 with:
Effective stiffness: $E\ I = Ec\ .\ Ie$

$$Ie = (Mcr/Ma)^3\ Ig + [1 - (Mcr/Ma)^3]\ Icr \quad \text{for } Ma > Mcr$$
$$Ie = Igr \quad \text{for } Ma < Mcr$$
$$Mcr = fr\ Ig/Yt$$
$$Icr = b(kd)^3/3 + n\ As(d-kd)^2 + (n-1)A's(kd-d')^2$$
$$n = Es/Ec$$

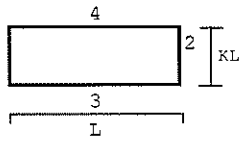
Long-term deflections are computed according to 9.5.2.5

18.4 DISEÑO DE PLACA MACIZA PARA CUBIERTA

f´c vigas=	21	Mpa		Ln=	2.30		
E vigas=	21538	Mpa		KLn=	2.30		
f´c losa=	21	MPa		β=	1.00		OK
E losa=	21538	Mpa		Iviga1=	0.0001	m4	
				Iviga2=	0.0001	m4	
Viga1				Ilosa1=	0.0003	m4	
B=	0.15	m		Ilosa2=	0.0003	m4	
H=	0.20	m					
				α1=	0.44	> 0.8	OK
Viga2				α2=	0.30	> 0.8	OK
B=	0.15	m		αfm=	0.37		
H=	0.20	m					
Losa 1							
B=	2.30	m					
H=	0.12	m					
Losa 2							
B=	2.30	m					
H=	0.12	m					

Espesor sugerido:	0.07	m		
Espesor adoptado:	0.12	m		
Evaluacion de Cargas:				t / m²
Peso propio de placa	0.12	x 2.40	=	0.288
Acabados			=	0.100
			DL =	0.388
Carga Viva			LL =	1.800
			CU =	3.346

SELECCIÓN TIPO DE APOYO



DEFINICIÓN DE LOS APOYOS

APOYO 1:	2	SIMPLE
APOYO 2:	2	SIMPLE
APOYO 3:	2	SIMPLE
APOYO 4:	2	SIMPLE

DEFINICION DE VARIABLES

L =	2.30 m	F.M.=	1.50	L = Longitud mayor
KL =	2.30 m	Qu =	3.346 t / m²	KL = Longitud menor
K =	1.00	f'c =	210 kg/cm²	
h plac	0.12 m	f'y =	4200 kg/cm²	
d' =	0.03 m			

DATOS DE DISEÑO

	Refuerzo del apoyo 1 al 2 (Luz 1-2)	APOYO 1	APOYO 2	Refuerzo del apoyo 3 al 4 (Luz 3-4)	APOYO 3	APOYO 4
M/qK^2L^2 o M/qL^2	0.0417	0.0000	0.0000	0.0417	0.0000	0.0000
M (t-m)	0.738	0.000	0.000	0.738	0.000	0.000
Cuantia r	0.00248	0.00000	0.00000	0.00248	0.00000	0.00000
Area Req(cm²/m)	2.23	0.00	0.00	2.23	0.00	0.00
Area Min.(cm²/m)	2.40	1.80	1.80	2.40	1.80	1.80
Area def. (cm²/m)	2.40	1.80	1.80	2.40	1.80	1.80
Refuerzo	ø7.0mm c/15	ø6.0mm c/15	ø6.0mm c/15	ø7.0mm c/15	ø6.0mm c/15	ø6.0mm c/15

18.5 DISEÑO DE CIMENTACIÓN

18.5.1 REACCIONES DE LA BASE

P-Delta Analysis- Support Reactions

Support		Load	Force (ton)			Moment (ton-m)		
Axis	Floor	LdCase	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
A-1	1	D0	-0.11	-0.11	1.21	0.00	0.00	0.00
		DL	-0.05	-0.05	0.42	0.00	0.00	0.00
		LL	-0.02	-0.02	0.20	0.00	0.00	0.00
		EQX	0.28	0.15	0.80	-0.01	0.04	0.00
		EQY	0.00	0.19	0.36	-0.01	0.00	0.00
B-1	1	D0	0.01	0.11	0.76	0.00	0.01	0.00
		DL	0.04	0.05	0.42	0.00	0.03	0.00
		LL	0.02	0.02	0.20	0.00	0.01	0.00
		EQX	0.06	0.14	-0.22	-0.01	0.07	0.00
		EQY	0.00	0.19	-0.36	-0.01	0.00	0.00
A-2	1	D0	0.11	-0.11	1.21	0.00	0.00	0.00
		DL	0.05	-0.05	0.42	0.00	0.00	0.00
		LL	0.02	-0.02	0.20	0.00	0.00	0.00
		EQX	0.28	-0.15	-0.80	0.01	0.04	0.00
		EQY	0.00	0.19	0.36	-0.01	0.00	0.00
B-2	1	D0	-0.01	0.11	0.76	0.00	-0.01	0.00
		DL	-0.04	0.05	0.42	0.00	-0.03	0.00
		LL	-0.02	0.02	0.20	0.00	-0.01	0.00
		EQX	0.06	-0.14	0.22	0.01	0.07	0.00
		EQY	0.00	0.19	-0.36	-0.01	0.00	0.00

18.5.2 DISEÑO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN

VCIM001/

B=0.25 H=0.25 L=1.80		
Mu=-0.00 As =2.54 As(r)=1.44		Mu=-0.00 As =2.54 As(r)=1.44
	Mu=0.93 As =2.54 As(r)=1.44	
Vu=1.62	Vu=0.00	Vu=-1.62

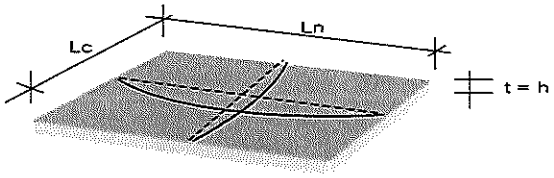
VCIM002/

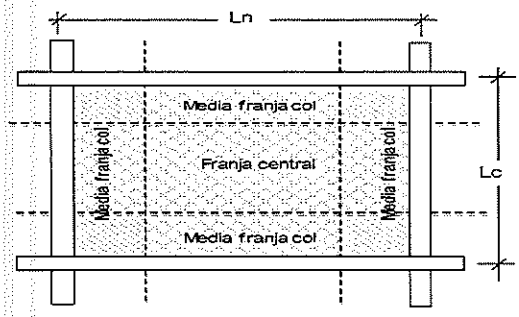
B=0.25 H=0.25 L=1.80		
Mu=-0.00 As =2.54 As(r)=1.44		Mu=-0.00 As =2.54 As(r)=1.44
	Mu=0.93 As =2.54 As(r)=1.44	
Vu=1.62	Vu=0.00	Vu=-1.62

18.6 DISEÑO DE PLACA DE CONTRAPISO

Con los datos obtenidos del analisis estructural, se considera dimensionar la placa de fondo o contrapiso por medio de una losa maciza en dos direcciones

Figura. Modelo considerado para el diseño





CALCULO DE REFUERZOS PLACA

Generalidades

Elementos Rectangulares		Todos los ejes
Carga maxima de corte V13 o V23 (KN/m)		
Momento (KN.m/m) 1-1		
Momento (KN.m/m) 2-2		
Momento (KN.m/m) 1-2		
f'c (MPa)	21	Resistencia del concreto mínima

Hacemos un análisis conservador para comparar resultados:

DIMENSIONAMIENTO DE LA PLACA MACIZA C.9.5.3 NSR-97

Espesor de placas macizas en dos direcciones sin vigas interiores NSR-10C.9

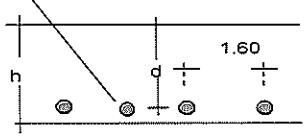
Luz mayor entre vigas de carga (m):		
Vigas entre apoyos	no	
Vigas de borde	no	
Lb (m)	3.00	Lb=Ln: Longitud larga
La (m)	3.00	Con $\alpha > 0.8$, se aplica la tabla C.9-3
Espesor minimo (m) C.13-C.9.5: (sin ábacos)		
L/30 (m) - panel exterior	0.10	
L/33 (m) - panel exterior	0.09	
L/33 (m) - panel interior	0.09	
Espesor minimo (m) C.13-C.9.5: (con ábacos)		
L/33 (m) - panel exterior	0.09	
L/36 (m) - panel exterior	0.08	
L/36 (m) - panel interior	0.08	
Tipo y método de diseño	Método de los coeficientes	
Espesor final asumido (m)	0.10	

Carga de peso propio de Placas y estructuras encima (KN/m2)		
Peso propio losa	2.40	
Piso y alistado	0.11	No se considera alistado
Muros eventuales	1.40	
D (Sin carga por muros divisorios)	**3.91**	
Carga viva	1.80	
Impacto 10%	0.18	
L	**1.98**	
wu (KN/m2)	**8.84**	Cargas mayoradas

ANALISIS LOSAS EN DOS DIRECCIONES C.13.3 NSR 10

Esfuerzos de flexión:	
m (la/lb)	1.00
Caso	2
C a,j -	0.045
C b,j -	0.045
Franjas centrales	
Momentos Negativos ABAJO	
Ma- (KN.m/m)	3.58
Mb- (KN.m/m)	3.58
Momentos Positivos ARRIBA	
C a,j + (L)	0.027
C b,j + (L)	0.027
Ma+ (KN.m/m) - L	0.48
Mb+ (KN.m/m) - L	0.48
C a,j + (D)	0.018
C b,j + (D)	0.018
Ma+ (KN.m/m) - D	0.63
Mb+ (KN.m/m) - D	0.63
Ma+ (KN.m/m)	1.70
Mb+ (KN.m/m)	1.70

Momentos Positivos ABAJO		
Fy	420000000	
fc	28000000	
b	1.00	Analisis por metro cuadrado.
h	0.10	
d'	0.02	
d	0.08	
Mu	3580.20	Nota: Cuando el momento máximo negativo no implique el cálculo de acero a compresión, deberá tenerse en cuenta que son dos recubrimientos los que es necesario sustraer.
ϕ	0.9	
a=	23788800	
b=	2688000	
c=	3978.00	
ρ-	**0.001499818**	
ρ+	0.111494532	Utilizar malla 6mmc/15
As (mm/m)	178.00	
ϕMn max	33226.26	
As	1280	
a (mm)	22.59	
c (mm)	26.57	
ε's	0.000742188	
F's	148437500	
ϕMn1	33226.26	
ϕMn2	-29646.06	
Cs	-549001.12	
As'	-3698.53	
As_2	-1307.15	
As_t	-27.15	



Calle 5ª No. 16ª – 34 Macunaima
Villavicencio, Meta
Celular: 311 441 9127
proyectos@coingest.com.co
www.coingest.com.co

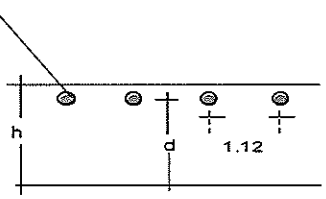
Momentos Negativos ARRIBA

Fy	420000000
fc	28000000
b	1.00
h	0.10
d'	0.02
d	0.08
Mu	1704.73
ϕ	0.9
a=	23788800
b=	2688000
c=	1894.14
ρ	**0.000709115**
ρ	0.112285235
As (mm/m)	178.00
ϕMn max	33226.26
As	1280
a	22.59
c	26.57
ε's	0.000742188
F's	148437500
ϕMn1	33226.26
ϕMn2	-31521.53
Cs	-583732.12
As'	-3932.51
As_2	-1389.84
As_t	-109.84

Analisis por metro cuadrado.

Nota: Cuando el momento máximo negativo no implique el cálculo de acero a compresión, deberá tenerse en cuenta que son dos recubrimientos los que es necesario sustraer.

Utilizar malla 6mmc/15



Franjas de columnas

Momentos Negativos ABAJO

Ma- (KN.m/m)	2.39
Mb- (KN.m/m)	2.39

Momentos Positivos ARRIBA

Ma+ (KN.m/m) - L	0.32
Mb+ (KN.m/m) - L	0.32
Ma+ (KN.m/m) - D	0.42
Mb+ (KN.m/m) - D	0.42
Ma+ (KN.m/m)	1.14
Mb+ (KN.m/m)	1.14

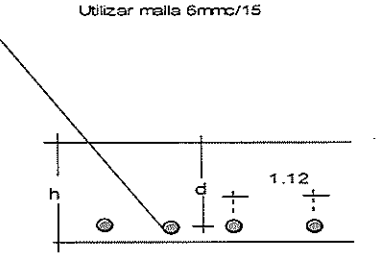
Momentos Positivos ABAJO

Fy	420000000
fc	28000000
b	1.00
h	0.10
d'	0.02
d	0.08
Mu	2386.80
ϕ	0.9
a=	23788800
b=	2688000
c=	2652.00
ρ-	**0.000995375**
ρ+	0.111998975
As (mm/m)	178.00
ϕMn max	33226.26
As	1280
a	22.59
c	26.57
ε's	0.000742188
F's	148437500
ϕMn1	33226.26
ϕMn2	-30839.46
Cs	-571101.12
As'	-3847.42
As_2	-1359.76
As_t	-79.76

Analisis por metro cuadrado.

Nota: Cuando el momento máximo negativo no implique el cálculo de acero a compresión, deberá tenerse en cuenta que son dos recubrimientos los que es necesario sustraer.

Utilizar malla 6mmc/15



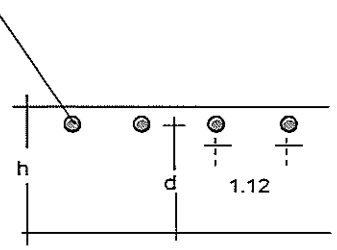
Momentos Negativos ARRIBA

Fy	420000000
fc	28000000
b	1.00
h	0.10
d'	0.02
d	0.08
Mu	1136.48
ϕ	0.9
a=	23788800
b=	2688000
c=	1262.76
ρ	**0.000471746**
ρ	0.112522604
As (mm/m)	178.00
ϕMn max	33226.26
As	1280
a	22.59
c	26.57
ε's	0.000742188
F's	148437500
ϕMn1	33226.26
ϕMn2	-32089.78
Cs	-594255.12
As'	-4003.40
As2	-1414.89
As1	-134.89

Analisis por metro cuadrado.

Nota: Cuando el momento máximo negativo no implique el cálculo de acero a compresión, deberá tenerse en cuenta que son dos recubrimientos los que es necesario sustraer.

Utilizar malla 6mmc/15



Esfuerzo cortantes:

El esfuerzo a cortante tambien sera resistido por el acero que se calcule para la flexión, el cálculo se hace con base en la tabla C.13.8, para el caso correspondiente

m (la/lb)	1.00
Caso	8
wa	0.5
wb	0.5
Va (KN/m)	6.63
Vb (KN/m)	6.63

Diseño cortante luz mayor:

f'c (MPa)	21.0
bw (m)	1.000
h(m)	0.100
d'	0.02
d	0.08
vu b (KN/m2)	82.88
ϕvc (KN/m2)	649.20
Vu<ϕVc	OK
vu - ϕvc (KN)	-566.32
s (m) d = 3/4"	-0.179
s (m) d = 1/2"	-0.081
s (m) d = 3/8"	-0.045
s (m) d = 1/4"	-0.020
s (m) d = 5mm	-0.012

Carga por metro cuadrado

$$V = \phi \frac{\sqrt{f'c}}{6} \times b \times d$$

Criterio para refuerzo de cortante

Diseño cortante luz menor:

f'c (MPa)	21.0	Carga por metro cuadrado
bw (m)	1.000	Ver Diseño estructural SAP
h(m)	0.100	Columnas
d'	0.02	
d	0.08	$V = \phi \frac{\sqrt{f'c}}{6} \times b \times d$
v_u b (KN/m2)	82.88	
ϕv_c (KN/m2)	649.20	
Vu<ϕVc	OK	Criterio para refuerzo de cortante
$v_u - \phi v_c$ (KN)	-566.32	
s (m) d = 6mm	0.150	

TABLA C.3-2
DIMENSIONES NOMINALES DE LAS BARRAS DE REFUERZO
(Diámetros basados en octavos de pulgada)

Designación de la barra (véase la nota)	Diámetro de referencia en pulgadas	DIMENSIONES NOMINALES			Masa kg/m
		Diámetro mm	Area mm²	Perímetro mm	
N° 2	1/4"	6.4	32	20.0	0.250
N° 3	3/8"	9.5	71	30.0	0.560
N° 4	1/2"	12.7	129	40.0	0.994
N° 5	5/8"	15.9	199	50.0	1.552
N° 6	3/4"	19.1	284	60.0	2.235
N° 7	7/8"	22.2	387	70.0	3.042
N° 8	1"	25.4	510	80.0	3.973
N° 9	1-1/8"	28.7	645	90.0	5.060
N° 10	1-1/4"	32.3	819	101.3	6.404
N° 11	1-3/8"	35.8	1006	112.5	7.907
N° 14	1-3/4"	43.0	1452	135.1	11.380
N° 18	2-1/4"	57.3	2581	180.1	20.240

19 DISEÑO DE MUROS DE MAMPOSTERÍA CONFINADA

MAMPOSTERIA CONFINADA

Muro 1

Caracteristicas del muro en estudio

Espesor equivalente	30	mm
Espesor	150	mm
Altura	2200	mm
Longitud	1900	mm
Altura	2.2	m

TIPO DE APOYO		
Apoyo 1	Apoyo 2	
Empotrado	Empotrado	x
Empotrado	Voladizo	



f_y =	4200	MPa	(Esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo)
f'_c =	21	MPa	(Resistencia a la compresión del concreto)
f'_{cu} =	3	MPa	(Resistencia a la compresión de las unidades de mampostería)
f'_m =	12	MPa	(Resistencia a la compresión de la mampostería)

REQUISITOS PARA LOS MUROS DE MAMPOSTERIA CONFINADA (TITULO D.10.7)

1- **Resistencia mínima de las unidades para muros de mampostería confinada.**

	Tipo de unidad	f'_{cu}
	Tolete de arcilla	15
X	Bloque de perforacion horizontal de arcilla.	3
	Bloque de perforacion vertical de concreto o de arcilla.	5

REVISION
OK

2- **Espesor mínimo del muro (D.10.3.3)**

a. Los muros de mampostería en ningún caso deben tener una relación de altura libre del muro y su espesor mayor que 25.

Altura	2.2	m
Espesor	0.15	m
Relacion	14.67	

REVISIÓN
OK

b. Deben tener un espesor nominal no menor a 110 mm

REVISIÓN
OK

2- **Area mínima de muros confinados por nivel (D.10.3.4)**

$A_m >= (NxA_ax A_p) / 20$

(Área mínima de los muros del piso, que actúan en la misma dirección en planta, dentro de las área de los muros se incluuyen las columnas de confinamiento)

N =	0		(Numero de niveles por encima del nivel considerado)
A_a =	0.35		(Coeficiente de aceleración pico efectiva)
A_p =	277.36	m^2	(Area del piso en el nivel considerado)
$(NxA_ax A_p) / 20$ =	0.00		
A_m =	4.92	m^2	

REVISIÓN
OK

3- **Requisitos Generales para los elementos de confinamiento (D.10.4)**

- fc = 21.00 MPa (Resistencia a la compresión de los elementos de confinamiento)

REVISION
OK

4- **Columnas de confinamiento (D.10.5)**

DIMENSIONES MÍNIMAS (D.10.5.2)

Columneta tipo 1	
b (m)	h (en dirección del muro)
0.12	0.20

- El área mínima de la sección transversal de los elementos de confinamiento es de 20000 mm² (200 cm²). REVISION OK

- El espesor mínimo de los elementos de confinamiento debe ser el mismo del muro confinado.

		Revisión
Muro de espeso	0.15	OK

		Revisión
Muro de espesor CT2	0.15	OK

		Revisión
Muro de espesor CT3	0.15	OK

- Ubicación (D.10.5.3)
  - En los extremos de todos los muros estructurales
  - En las intersecciones con otros muros estructurales
  - En lugares intermedios a distancias no mayores de 35 veces el espesor efectivo del muro, 1.5 veces la distancia vertical entre elementos horizontales de confinamiento ó 4 m.

- 35 x e_{muro}	5.25 m
- 1.5 x $l_{elementos\ horizontales\ de\ confinamiento}$	3.3 m
- 4 m	4 m
Longitud mínima entre columnetas	3.3 m

REFUERZO MINIMO (D.10.5.4)

REFUERZO LONGITUDINAL
- No debe ser menor que 3 No 3
- Área de refuerzo longitudinal debe ser mayor o igual a 0.0075 veces el área de la sección bruta del elemento

Columneta	$Refuerzo_{min}$	
1	1.80	cm^2

Sección				
b (m)	h (m)	Refuerzo	Area $_{refuerzo}$	
0.12	0.20	4 No 3	2.84	OK

- No puede ser menor al requerido para atender los esfuerzos de diseño, de acuerdo con D.10.7

REFUERZO TRANSVERSAL

Refuerzo mínimo
- Estribos mínimo No 2 espaciados a una separación.
  - No mayor a 1.5 veces la menor dimensión del elemento.
  - 200 mm.

REFUERZO TRANSVERSAL DE CONFINAMIENTO (D.10.5.6)

En las zonas de amenaza sísmica alta e intermedia se deben utilizar estribos cerrados de confinamiento mínimo No 2, espaciados a 100 mm y cuyas ramas no pueden estar separadas a distancias mayores de 150 mm.

5- **Vigas de confinamiento (D.10.6)**

- Espesor del muro
  - Mínimo el mismo del muro confinado
- Área mínima
  - 200 cm^2
- efuerzo mínimo

LONGITUDINAL:
- No debe ser inferior a 3 No 3
- No puede ser menor al 0.0075 veces el área de la sección bruta del elemento

TRANSVERSAL:
- Estribos cerrados No 2, espaciados a una distancia no mayor a:
  - 200 mm
  - 1.5 x $L_{mínima\ del\ elemento}$
  - No puede ser menor que el requerido para atender los esfuerzos de diseño.

REQUISITOS DE ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA MAMPOSTERIA CONFINADA (TITULO D.10.7)

1- **Diseño para carga axial a compresión (Titulo D.10.7.4)**

Verificacion de las resistencias axiales de los elementos de confinamiento

- P_{nc} = $0.75[0.85f'_c(A_{ci}-A_{st})+f_yA_{st}]$ (Fuerza axial resistente nominal en compresión sobre la columna de confinamiento, siempre positiva, en N)
- P_{nt} = $-f_yA_{st}$ (Fuerza axial resistente nominal en tracción sobre la columna de confinamiento, siempre negativa, en N)

A_{ci} = 24000 mm^2 (Area de la seccion de la columna de confinamiento)

A_{st} = 284 mm^2 (Area total del acero de refuerzo longitudinal del elemento de confinamiento)

P_{nc} = [illegible] N ϕ = 0.65 ϕP_{nc} = [illegible] N

P_{nt} = [illegible] N ϕ = 0.85 ϕP_{nt} = [illegible] N

- P_{nd} = $0.8[0.80f'_mA_{md})\ R_e$ (Fuerza axial resistente nominal a la compresión de la mampostería sola)

f_m = 12 MPa (Resistencia a la compresión de la mampostería)

A_{md} = [illegible] mm^2 (Área efectiva de la mampostería para verificación por aplastamiento)

R_e = $1-[h`/40t]^2$

$h`$ = 1466.666667 mm (Altura efectiva para evaluar efectos por pandeo)

t = 150 mm (Espesor efectivo del elemento para evaluar efectos por pandeo)

R_e = 0.946

P_{nd} = 2070171.832 N (Fuerza axial resistente nominal a la compresión de la mampostería sola)

P_U = 21000 N (Fuerza axial actuante, tomada de los resultados del modelo)

2- **Diseño del muro en la dirección perpendicular a su plano (D10.7.5)**

Resistencia a Flexo - Compresión
- Resistencia a flexo - compresión contribuida unicamente por las columnas de confinamiento
- Ancho efectivo, b, tomar el de las columnas de confinamiento en la dirección del muro
- El diseño se realiza de acuerdo al Titulo C
- Pu debe considerarse como el doble de la que se obtiene proporcionalemente a las áreas de mampostería y de columnas de confinamiento.

Resistencia a Cortante (D.10.7.5.2)

- Debe evaluarse de acuerdo a los requisitos de D.5.7.4

$Vu <= \phi Vn$

$Vn = (1/6)\, A_{mv} \sqrt{f'_m}$

A_{mv} = 285000 mm^2 (Area efectiva para calcular esfuerzos cortantes)

ϕ = 0.85

De acuerdo con D.5.1.5 se tiene que:		
	*Flexion y flexocompresion	0.85
	*Cortante	0.6

Vn = 104544.03 N

Vu = 1000.00 N **OK**

3- **Diseño del muro en la dirección paralela su plano (D10.7.6)**

Resistencia a Flexo - Compresión despreciando la contribución de la mampostería

$P_{uc} = (A_{ci}/A_{ct})P_u + \Delta P_{ui}$

$P_{ut} = (A_{ci}/A_{ct})P_u - \Delta P_{ui} <= 0$

$$\overline{x} = \frac{\sum_i (A_{ci} x_i)}{A_{ct}}$$

$$\Delta P_u = \frac{M_u A_{ci} \left(x_i - \overline{x} \right)}{I_{ct}}$$

$$I_{ct} = \sum_i A_{ci} \left(x_i - \overline{x} \right)^2$$

x_i = ____ mm (Distancia de la columna de confinamiento al borde del muro)

A_{ct} = ____ mm^2 (Área total de las columnas de confinamiento del muro)

M_u = ____ (Momento mayorado solicitado de diseño del muro)

$\overline{x}$ = ____ mm (Distancia al borde del muro del centroide de las áreas de todas las columnas de confinamiento del muro)

ΔP_u ____ (Valor absoluto del incremento de la fuerza axial sobre la columna de confinamiento i, causada por el momento solicitado de diseño, Mu, en N.)

I_{ct} = ____ mm^4 (Momento de inercia de las columnas de confinamiento del muro, con respecto a su centroide)

En cada una de las columnas de confinamiento deben cumplirse las siguientes condiciones:

$P_{uc} <= \phi P_{nc}$

$P_{ut} <= \phi P_{nt}$

Cuando se trata de solamente un muro de confinamiento con dos columnas de confinamiento iguales en sus extremos las ecuaciones se simplifican a

$P_{uc} = P_u/2 + \Delta P_u$

$P_{ut} = P_u/2 - \Delta P_u <= 0$

$\Delta P_u = M_u / I_w$

M_u = 3000 N*m (Momento mayorado solicitado de diseño del muro)

I_w = 1900 mm (Longitud horizontal del muro, medida centro a centro entre columnas de confinamiento de borde)

ΔP_u = 1578.95 N

P_{uc} = 10501.58 REVISION OK

P_{ut} = -10498.42 REVISION OK

Resistencia a Flexo - compresión teniendo en cuenta la contribución de la mampostería.

El momento de diseño solicitado, Mu, que acompaña la carga axial Pu debe cumplir la siguiente condición, para el nivel de carga Pu:

$$M_u <= \phi M_n$$

Mn se obtiene teniendo en cuenta la interacción entre momento y carga axial, de acuerdo con los principios enunciados en D.5.1.6 y D.10.7.3, los cuales permiten calcular el diagrama de iteracion del muro.

4 - **Diseño a cortante del muro en la dirección paralela su plano (D10.7.7)**

Toda la fuerza cortante es tomada por la mamposteria

$$V_u <= \phi V_n$$

$$V_n = \left(\frac{1}{12}\sqrt{f'_m} + \frac{P_u}{3A_e}\right)A_{mv} \le \frac{1}{6}\sqrt{f'_m}A_{mv}$$

f_m =	12 MPa	(Resistencia a la compresión de la mampostería)
P_u =	21000 N	(Fuerza axial de diseño solicitada en compresión sobre el muro)
A_e =	57000 mm^2	(Área efectiva de la sección de la mampostería)
A_{mv} =	57000 mm^2	(Área efectiva para determinar esfuerzos cortantes)

Vn = 23454.48267 < = 32908.96534 **OK**

5 - **Verificacion por aplastamiento del alma del muro (D10.7.8)**

$$P_{ud} <= \phi P_{nd}$$

P_{ud} = (h'/lw)* Vu Fuerza axial que actua en la diagonal

l_w =	1900 mm	(Longitud horizontal del muro, medida centro a centro entre columnas de confinamiento de borde)
h' =	2906.9 mm	(Longitud diagonal del paño del muro entre elementos de confinamiento)
Vu=	1000.00 N	Cortante horizontal de diseño
Amd=	17441.33 mm	Area de la biela a compresion
t=	150.00 mm	Espesor efectivo para pandeo
Re=	0.79	Coeficiente para tener en cuena los efectos de esbeltez
Pnd=	126689.65 N	Resistencia nominal de la mamposteria sola

P ud = 1529.941248 < = 126689.65 **OK**

6 - **Verificacion a cortante en los elementos de confinamiento del muro (D10.7.9)**

Se debe cumplir para ambos casos:

$$V_{uc} <= \phi Vnc$$

Fuerza cortante actuante, Vuc, sobre la columna de confinamiento

$$V_{uc} = (lc/2*lw)*Vu$$

l_c =	4000 mm	(Distancia horizontal entre columnas de confinamiento)
l_w =	1900 mm	(Longitud horizontal del muro, medida centro a centro entre columnas de confinamiento de borde)
Vu =	1000 N	Cortante horizontal de diseño
Bw=	120 mm	Espesor viga confinamiento
d=	80 mm	altura efectiva viga confinamiento
fc=	21 Mpa	Resistencia a compresion del concreto

$Vnc = Vc+Vs$	$\phi\ Vc = \phi\ 0.17\sqrt{f'c}\ bw*d$	$\phi\ Vs = Vu - \phi\ Vc$

ϕVc = 7478.76
ϕVs = -6478.76

Vnc = *13957.53* Fuerza cortante resistente nominal

V uc = 1052.631579 < = 13957.53 **OK**

Fuerza cortante actuante, Vuc, sobre la viga de confinamiento

$V\ uc = (hp/2*lw)*Vu$

hp = 2200 mm (Altura)
l_w = 1900 mm (Longitud horizontal del muro, medida centro a centro entre columnas de confinamiento de borde)
Vu = 1000.00 N Cortante horizontal de diseño

V uc = 578.9473684 < = 13957.53 **OK**

7 - **Diseño del acero longitudinal de la viga de confinamiento (D.10.7.10)**

Se debe cumplir:

$-P\ ut <= -\ \phi\ Pnt$

Fuerza cortante actuante, V uc, sobre la columna de confinamiento

$P\ ut = (lc/lw)*Vu$

l_c = 4000 mm (Distancia horizontal entre columnas de confinamiento)
l_w = 1900 mm (Longitud horizontal del muro, medida centro a centro entre columnas de confinamiento de borde)
Vu = 1000.00 N Cortante horizontal de diseño

P ut = 2105.263158 < = 1013880.00 **OK**

MAMPOSTERIA CONFINADA

Muro 2

Caracteristicas del muro en estudio

Espesor equivalente	30	mm
Espesor	150	mm
Altura	2200	mm
Longitud	200	mm
Altura	2.2	m

TIPO DE APOYO		
Apoyo 1	Apoyo 2	
Empotrado	Empotrado	x
Empotrado	Voladizo	

Apoyo 2

Apoyo 1

f_y =	4200	MPa	(Esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo)
f'_c =	21	MPa	(Resistencia a la compresión del concreto)
f'_{cu} =	3	MPa	(Resistencia a la compresión de las unidades de mampostería)
f'_m =	12	MPa	(Resistencia a la compresión de la mampostería)

REQUISITOS PARA LOS MUROS DE MAMPOSTERIA CONFINADA (TITULO D.10.7)

1- **Resistencia mínima de las unidades para muros de mampostería confinada.**

	Tipo de unidad	f'_{cu}
	Tolete de arcilla	15
X	Bloque de perforacion horizontal de arcilla.	3
	Bloque de perforacion vertical de concreto o de arcilla.	5

REVISIÓN OK

2- **Espesor mínimo del muro (D.10.3.3)**

a. Los muros de mampostería en ningún caso deben tener una relación de altura libre del muro y su espesor mayor que 25.

Altura	2.2 m
Espesor	0.15 m
Relacion	14.67

REVISIÓN OK

b. Deben tener un espesor nominal no menor a 110 mm

REVISIÓN OK

2- **Area mínima de muros confinados por nivel (D.10.3.4)**

$A_m >= (NxA_axA_p) / 20$

(Área mínima de los muros del piso, que actúan en la misma dirección en planta, dentro de las área de los muros se incluuyen las columnas de confinamiento)

N =	0	(Numero de niveles por encima del nivel considerado)
A_a =	0.35	(Coeficiente de aceleración pico efectiva)
A_p =	277.36 m^2	(Area del piso en el nivel considerado)
$(NxA_axA_p) / 20$ =	0.00	
A_m =	5.96 m^2	

REVISIÓN OK

3- **Requisitos Generales para los elementos de confinamiento (D.10.4)**

- $f'c$ = 21.00 MPa (Resistencia a la compresión de los elementos de confinamiento)

REVISION OK

4- **Columnas de confinamiento (D.10.5)**

DIMENSIONES MÍNIMAS (D.10.5.2)

Columneta tipo 1	
b (m)	h (en dirección del muro)
0.12	0.20

- El área mínima de la sección transversal de los elementos de confinamiento es de 20000 mm² (200 cm²).

REVISION OK

- El espesor mínimo de los elementos de confinamiento debe ser el mismo del muro confinado.

		Revisión
Muro de espeso	0.15	OK

		Revisión
Muro de espesor CT2	0.15	OK

		Revisión
Muro de espesor CT3	0.15	OK

- Ubicación (D.10.5.3)

  - En los extremos de todos los muros estructurales
  - En las intersecciones con otros muros estructurales
  - En lugares intermedios a distancias no mayores de 35 veces el espesor efectivo del muro, 1.5 veces la distancia vertical entre elementos horizontales de confinamiento ó 4 m.

- 35 x e_{muro}	5.25 m
- 1.5 x $l_{elementos\ horizontales\ de\ confinamiento}$	3.3 m
- 4 m	4 m
Longitud minima entre columnetas	3.3 m

REFUERZO MINIMO (D.10.5.4)

REFUERZO LONGITUDINAL

- No debe ser menor que 3 No 3
- Área de refuerzo longitudinal debe ser mayor o igual a 0.0075 veces el área de la sección bruta del elemento

Columneta	$Refuerzo_{min}$	
1	1.80	cm^2

Sección				
b (m)	h (m)	Refuerzo	Area $_{refuerzo}$	
0.12	0.20	4 No 3	2.84	OK

- No puede ser menor al requerido para atender los esfuerzos de diseño, de acuerdo con D.10.7

REFUERZO TRANSVERSAL

Refuerzo mínimo

- Estribos mínimo No 2 espaciados a una separación.
  - No mayor a 1.5 veces la menor dimensión del elemento.
  - 200 mm.

REFUERZO TRANSVERSAL DE CONFINAMIENTO (D.10.5.6)

En las zonas de amenaza sísmica alta e intermedia se deben utilizar estribos cerrados de confinamiento mínimo No 2, espaciados a 100 mm y cuyas ramas no pueden estar separadas a distancias mayores de 150 mm.

5- **Vigas de confinamiento (D.10.6)**

- Espesor del muro
  - Mínimo el mismo del muro confinado
- Área mínima
  - 200 cm^2
- esfuerzo mínimo

LONGITUDINAL:
- No debe ser inferior a 3 No 3
- No puede ser menor al 0.0075 veces el área de la sección bruta del elemento

TRANSVERSAL:
- Estribos cerrados No 2, espaciados a una distancia no mayor a:
  - 200 mm
  - 1.5 x $L_{mínima\ del\ elemento}$
  - No puede ser menor que el requerido para atender los esfuerzos de diseño.

REQUISITOS DE ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA MAMPOSTERIA CONFINADA (TITULO D.10.7)

1- **Diseño para carga axial a compresión (Titulo D.10.7.4)**

Verificacion de las resistencias axiales de los elementos de confinamiento

- P_{nc} = $0.75[0.85f'_c(A_{ci}-A_{st})+f_yA_{st}]$ (Fuerza axial resistente nominal en compresión sobre la columna de confinamiento, siempre positiva, en N)
- P_{nt} = $-f_yA_{st}$ (Fuerza axial resistente nominal en tracción sobre la columna de confinamiento, siempre negativa, en N)

A_{ci} = 24000 mm^2 (Area de la seccion de la columna de confinamiento)

A_{st} = 284 mm^2 (Area total del acero de refuerzo longitudinal del elemento de confinamiento)

P_{nc} = [illegible] N ϕ = 0.65 ϕP_{nc} = [illegible] N

P_{nt} = [illegible] N ϕ = 0.85 ϕP_{nt} = [illegible] N

- P_{nd} = $0.8[0.80f'_mA_{md})\ R_e$ (Fuerza axial resistente nominal a la compresión de la mampostería sola)

f'_m = 12 MPa (Resistencia a la compresión de la mampostería)

A_{md} = [illegible] mm^2 (Área efectiva de la mampostería para verificación por aplastamiento)

R_e = $1-(h`/40t)^2$

$h`$ = 1466.666667 mm (Altura efectiva para evaluar efectos por pandeo)

t = 150 mm (Espesor efectivo del elemento para evaluar efectos por pandeo)

R_e = 0.946

P_{nd} = 217912.8244 N (Fuerza axial resistente nominal a la compresión de la mampostería sola)

Pu = 6000 N (Fuerza axial actuante, tomada de los resultados del modelo)

2- **Diseño del muro en la dirección perpendicular a su plano (D10.7.5)**

Resistencia a Flexo - Compresión

- Resistencia a flexo - compresión contribuida unicamente por las columnas de confinamiento
- Ancho efectivo, b, tomar el de las columnas de confinamiento en la dirección del muro
- El diseño se realiza de acuerdo al Titulo C
- Pu debe considerarse como el doble de la que se obtiene proporcionalemente a las áreas de mampostería y de columnas de confinamiento.

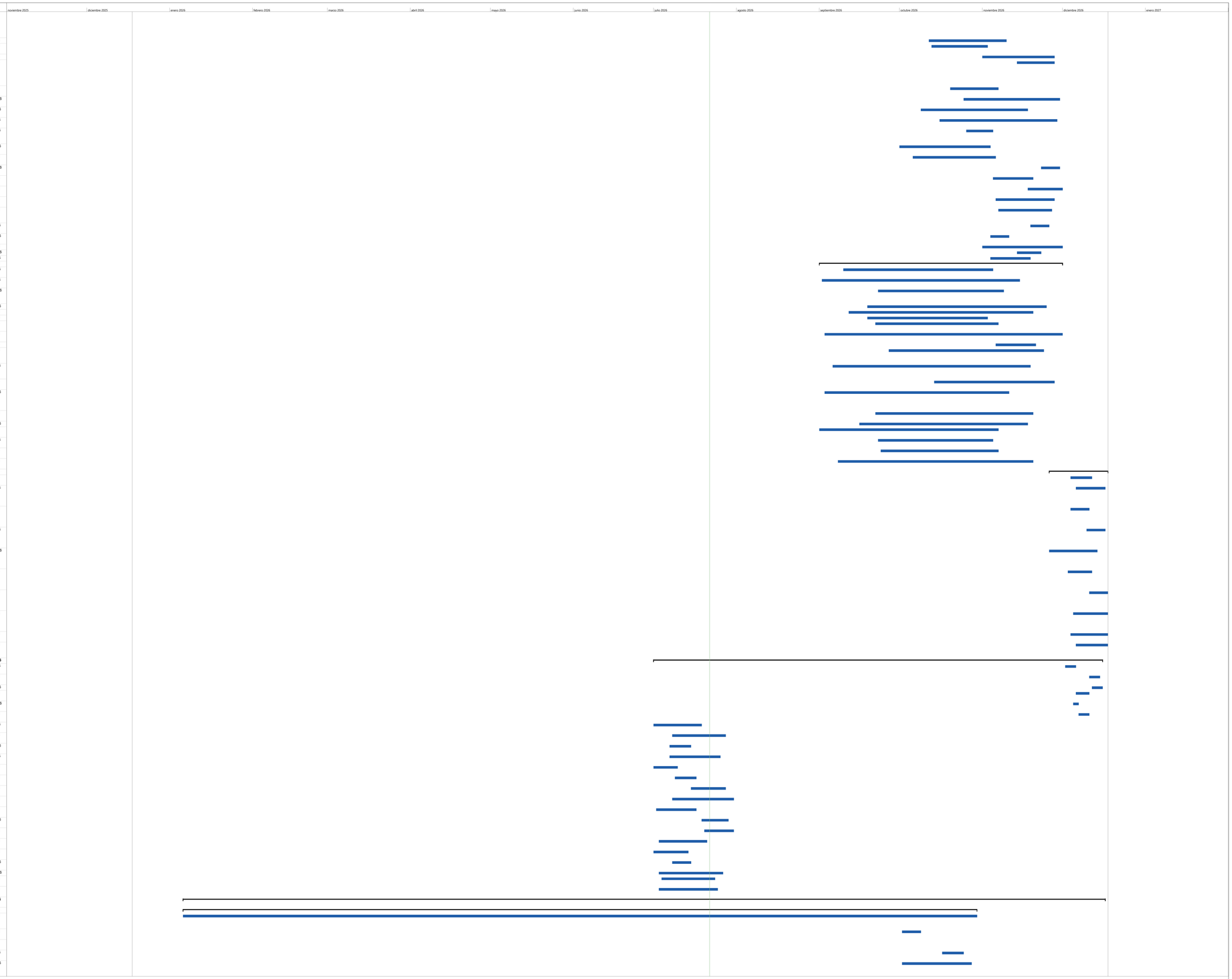
Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Comienzo	Duración	Fin
1		**CONTRATO DE OBRA No. 1683 DE 2025, CONSTRUCCIÓN, ADECUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA ESTACIÓN DE POLICIA DEL MUNICIPIO DE PUERTO GAITAN - META**	**jue 18/12/25**	**365 días**	**jue 17/12/26**
2		**PRESUPUESTO ALOJAMIENTOS NUEVOS**	**jue 18/12/25**	**318 días**	**sáb 31/10/26**
3		**1 PRELIMINARES**	**jue 18/12/25**	**45 días**	**sáb 31/01/26**
4		1.1 LOCALIZACION, TRAZADO Y REPLANTEO OBRA ARQUITECTÓNICA INCLUYE COMISIÓN TOPOGRAFICA, CARTERA Y PLANOS	jue 18/12/25	15 días	jue 01/01/26
5		1.2 DESCAPOTE MANUAL H= 0.15 M CON TRASIEGO DE MATERIAL SOBRANTE	mié 31/12/25	32 días	sáb 31/01/26
6		**2 EXCAVACIONES Y RELLENOS**	**vie 23/01/26**	**141 días**	**vie 12/06/26**
7		2.1 EXCAVACION MECANICA EN MATERIAL COMÚN INCLUYE CARGUE	vie 23/01/26	107 días	sáb 09/05/26
8		2.2 TRANSPORTE DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS Y SOBRANTES	sáb 21/02/26	89 días	mié 20/05/26
9		2.3 RELLENO CON MATERIAL MIXTO DE RÍO SIN PROCESAR TAMAÑO MAX. 2" SUMINISTRO, EXTENDIDO, NIVELACIÓN, HUMEDECIMIENTO Y COMPACTACIÓN MANUAL CON EQUIPO LIVIANO	dom 08/03/26	96 días	jue 11/06/26
10		2.4 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR	lun 23/03/26	82 días	vie 12/06/26
11		**3 ESTRUCTURAS DE CONCRETO Y ACEROS DE REFUERZO**	**lun 02/02/26**	**176 días**	**lun 27/07/26**
12		3.1 SOLADO, LIMPIEZA EN CONCRETO 13.8 MPa (2000 PSI)	lun 09/02/26	18 días	jue 26/02/26
13		3.2 ZAPATA EN CONCRETO 20.7 MPa (3000 PSI) MEZCLA EN OBRA. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN	vie 20/02/26	92 días	vie 22/05/26
14		3.3 VIGA EN CONCRETO 20.7 MPa (3000 PSI) MEZCLA EN OBRA. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN	lun 02/02/26	93 días	mar 05/05/26
15		3.4 COLUMNA EN CONCRETO 20.7 MPa (3000 PSI) MEZCLA EN OBRA. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN	dom 22/02/26	99 días	dom 31/05/26
16		3.5 VIGA AÉREA EN CONCRETO 20.7 MPa (3000 PSI) MEZCLA EN OBRA. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN	jue 11/06/26	9 días	vie 19/06/26
17		3.6 PLACA DE CONTRAPISO EN CONCRETO IMPERMEABILIZADO 20.7 MPa (3000 PSI) MEZCLA EN OBRA. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN	lun 13/04/26	45 días	mié 27/05/26
18		3.7 PLACA DE ENTREPISO MACIZA EN CONCRETO IMPERMEABILIZADO 20.7 MPa (3000 PSI) MEZCLA EN OBRA. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN	dom 21/06/26	9 días	lun 29/06/26
19		3.8 CONCRETO 3000 PSI - 20.7 MPa MEZCLA EN OBRA	mar 23/06/26	8 días	mar 30/06/26
20		3.9 MALLA ELECTROSOLDADA FY=5000 KG/CM2, 500 MPA. FIGURADO, ARMADO, COLOCACIÓN Y AMARRE. SUMINISTRO E INSTALACIÓN	dom 29/03/26	82 días	jue 18/06/26
21		3.10 ACERO DE REFUERZO FY=420 MPA (4200 KGF/CM2, 60.000 PSI) INCLUYE SUMINISTRO, FIGURADO, ARMADO, COLOCACIÓN Y AMARRE	dom 22/02/26	118 días	vie 19/06/26
22		3.11 SUMINISTRO E INSTALACIÓN LAMINA METALDECK 2" CAL 22 (NO INCLUYE CONCRETO)	vie 19/06/26	11 días	lun 29/06/26
23		3.12 IMPERMEABILIZACION ACRILICA DE PLACA CUBIERTA CON PRODUCTO SIKAFILL-12 POWER O SIMILAR	vie 10/07/26	18 días	lun 27/07/26
24		**4 RED DE PRESION**	**mié 01/04/26**	**61 días**	**dom 31/05/26**
25		4.1 TUBERÍA PVCP RDE 09 1/2" SUMINISTRO E INSTALACION	jue 16/04/26	24 días	sáb 09/05/26
26		4.2 TUBERIA PVCP RDE 11 3/4" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	vie 15/05/26	14 días	jue 28/05/26
27		4.3 TUBERÍA PVCP RDE 13.5 1" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	mié 01/04/26	46 días	sáb 16/05/26
28		4.4 TUBERÍA PVCP RDE 21 1-1/4" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	jue 07/05/26	8 días	jue 14/05/26
29		4.5 TUBERÍA PVCP RDE 21 1-1/2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	sáb 02/05/26	17 días	lun 18/05/26
30		4.6 ACCESORIO PVCP 1/2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	jue 09/04/26	20 días	mar 28/04/26
31		4.7 ACCESORIO PVCP 3/4" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	mié 13/05/26	15 días	mié 27/05/26
32		4.8 ACCESORIO PVCP 1-1/4" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	sáb 09/05/26	23 días	dom 31/05/26
33		4.9 ACCESORIO PVCP 1-1/2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	mié 01/04/26	26 días	dom 26/04/26
34		4.10 PUNTO HIDRÁULICO PVCP PARAL DESDE PISO PROMEDIO 1/2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	mar 19/05/26	10 días	jue 28/05/26
35		4.11 VALVULA DE BOLA 1 1/4" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	dom 03/05/26	7 días	sáb 09/05/26
36		4.12 VALVULA DE BOLA 3/4" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	mar 19/05/26	7 días	lun 25/05/26
37		4.13 VALVULA DE BOLA 1" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	sáb 23/05/26	7 días	vie 29/05/26
38		N.P.4.14 ACCESORIO PVCP 1" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	sáb 09/05/26	7 días	vie 15/05/26
39		**5 RED SANITARIA**	**mié 04/03/26**	**88 días**	**sáb 30/05/26**
40		5.1 TUBERIA PVCS 2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	sáb 07/03/26	83 días	jue 28/05/26
41		5.2 TUBERIA PVCS 3" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	lun 30/03/26	62 días	sáb 30/05/26
42		5.3 TUBERIA PVCS 4" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	mar 24/03/26	40 días	sáb 02/05/26
43		5.4 CAJA DE INSPECCIÓN DE 1.00 X 1.00 X 1.00 M EN CONCRETO 3000 PSI ELABORADA EN SITIO. INCLUYE TAPA EN CONCRETO REFORZADO Y MARCO EN ANGULO METÁLICO. SUMINISTRO Y ELABORACIÓN	mié 20/05/26	9 días	jue 28/05/26
44		5.5 SALIDA SANITARIA LAVAMANOS 2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	jue 05/03/26	26 días	lun 30/03/26
45		5.6 SALIDA SANITARIA SANITARIO 4" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	vie 06/03/26	24 días	dom 29/03/26
46		5.7 SALIDA SANITARIA ORINAL 2"	mar 10/03/26	17 días	jue 26/03/26
47		5.8 SALIDA SANITARIA DUCHA 2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	sáb 07/03/26	9 días	dom 15/03/26
48		5.9 LAVADERO PREFABRICADO 0.65 0.80 M SUMINISTRO E INSTALACIÓN	dom 03/05/26	24 días	mar 26/05/26
49		5.10 ACCESORIO PVCS 2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	mié 11/03/26	12 días	dom 22/03/26
50		5.11 ACCESORIO PVCS 3" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	jue 26/03/26	52 días	sáb 16/05/26
51		5.12 ACCESORIO PVCS 4" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	lun 16/03/26	72 días	mar 26/05/26
52		5.13 SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCIÓN CONCÉNTRICA PVC 3" X 2" UM	lun 09/03/26	62 días	sáb 09/05/26
53		5.14 SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCIÓN CONCÉNTRICA PVC 4" X 3" UM	sáb 07/03/26	61 días	mié 06/05/26
54		5.15 SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCIÓN CONCÉNTRICA PVC 4" X 2" UM	mié 04/03/26	13 días	lun 16/03/26
55		**6 RED PLUVIAL**	**vie 01/05/26**	**31 días**	**dom 31/05/26**
56		6.1 BAJANTE REDONDA AGUAS LLUVIAS 4" PVC SUMINISTRO E INSTALACIÓN	jue 07/05/26	25 días	dom 31/05/26
57		6.2 ACCESORIO PVCS 4" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	dom 03/05/26	11 días	mié 13/05/26
58		6.3 TUBERIA PVCS 4" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	vie 01/05/26	23 días	sáb 23/05/26
59		6.4 CAJA DE INSPECCIÓN DE 1.00 X 1.00 X 1.00 M EN CONCRETO 3000 PSI ELABORADA EN SITIO. INCLUYE TAPA EN CONCRETO REFORZADO Y MARCO EN ANGULO METÁLICO. SUMINISTRO Y ELABORACIÓN	jue 07/05/26	22 días	jue 28/05/26
60		N.P.6.5 CANAL LAMINA GALVANIZADA CAL 16, LD=0.97M INCLUYE PINTURA Y ANTICORROSIVOS	dom 03/05/26	14 días	sáb 16/05/26
61		**7 RED CONTRA INCENDIOS**	**dom 31/05/26**	**13 días**	**vie 12/06/26**
62		7.1 SUMINISTRO E INSTALACION DE EXTINTOR TIPO ABC. CAPACIDAD 10LB . INCLUYE ESTRUCTURA SOPORTE	dom 31/05/26	13 días	vie 12/06/26
63		**8 RED ELECTRICA - BAJA TENSION**	**mié 04/03/26**	**198 días**	**jue 17/09/26**
64		8.1 PUESTA A TIERRA EN VARILLA GALVANIZADA 5/8" X 2.40 M PARA RED COMPACTA SUMINISTRO E INSTALACION	lun 15/06/26	14 días	dom 28/06/26
65		8.2 ALAMBRE CU AISLADO No 8	vie 05/06/26	17 días	dom 21/06/26
66		8.3 SUMINISTRO E INSTALACION DE LUMINARIA HERMETICA 2X18W	lun 10/08/26	9 días	mar 18/08/26
67		8.4 TABLERO PARCIAL 18 CIRCUITOS, INCLUYE BREAKER SUMINISTRO E INSTALACIÓN	mar 11/08/26	11 días	vie 21/08/26
68		8.5 ACOMETIDA GENERAL BIFASICA SUMINISTRO E INSTALACIÓN	sáb 06/06/26	12 días	mié 17/06/26
69		8.6 SUMINISTRO E INSTALACION BREAKER RIEL MONOPOLAR 1 X 40A-10KA	vie 05/06/26	17 días	dom 21/06/26
70		8.7 SALIDA PARA TOMA CORRIENTE DOBLE CON POLO A TIERRA SUMINISTRO E INSTALACIÓN	mié 04/03/26	154 días	mar 04/08/26
71		8.8 SALIDA TOMA BIFASICO (2No 10+ 1No 14), L= 10M SUMINISTRO E INSTALACIÓN	vie 06/03/26	153 días	mié 05/08/26
72		8.9 SALIDA DE LAMPARA LED SUMINISTRO E INSTALACIÓN	mié 10/06/26	16 días	jue 25/06/26
73		8.10 SALIDA PARA TOMA GFCI SUMINISTRO E INSTALACIÓN	mar 10/03/26	87 días	jue 04/06/26
74		8.11 SUMINISTRO E INSTALACION DE AIRE ACONDICIONADO TIPO MINI SPLIT TECNOLOGÍA INVERTER DE 24000 BTU 220V. INCLUYE UNIDAD INTERIOR, EXTERIOR Y KIT DE INSTALACIÓN COMPLETO. SUMINISTRO E INSTALACIÓN	lun 07/09/26	11 días	jue 17/09/26
75		8.12 CAJA DE INSPECCIÓN SENCILLA PARA CANALIZACIÓN EN M.T. NORMA CS-275 CODENSA	mar 02/06/26	14 días	lun 15/06/26
76		8.13 CANALIZACIONES ZANJA Y RELLENOS PARA DUCTOS PVC DE 3" ZONA VERDE	dom 07/06/26	16 días	lun 22/06/26
77		8.14 BAJANTE CON TUBO CONDUIT METALICO 1" L=6M SUMINISTRO E INSTALACIÓN	mié 10/06/26	10 días	vie 19/06/26
78		8.15 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO CONDUIT PVC 3/4 "	dom 22/03/26	79 días	lun 08/06/26
79		8.16 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO CONDUIT PVC 1 "	mié 10/06/26	18 días	sáb 27/06/26
80		8.17 ALAMBRE CU AISLADO No12 DUCTO INSTALADO	dom 07/06/26	17 días	mar 23/06/26
81		8.18 SUMINISTRO E INSTALACION LUMINARIA DE EMERGENCIA 2X1.5W	mar 04/08/26	7 días	lun 10/08/26
82		**9 RED ELECTRICA - APANTALLAMIENTO**	**sáb 01/08/26**	**22 días**	**sáb 22/08/26**
83		9.1 SUMINISTRO E INSTALACION MALLA TIERRA, CABLE 2/0,No 4, 3 CW	mié 12/08/26	9 días	jue 20/08/26
84		9.2 SUMINISTRO DE INSTALACION DE ANILLO PERIMETRAL EN ALUMINIO 8mm	sáb 08/08/26	15 días	sáb 22/08/26
85		9.3 SUMINISTRO DE INSTALACION PUNTA CAPTORA h=1,00m	sáb 01/08/26	18 días	mar 18/08/26
86		9.4 SUMINISTRO DE INSTALACION CAJA DE EMPALME BIMETALICO	mar 04/08/26	7 días	lun 10/08/26
87		**10 MAMPOSTERIA, PISOS Y ACABADOS ARQUITECTONICOS**	**sáb 02/05/26**	**90 días**	**jue 30/07/26**
88		10.1 MURO EN BLOQUE FLEXA No. 4 0.10X0.20X0.30 M(MORTERO TIPO S 1:3)	dom 31/05/26	61 días	jue 30/07/26
89		10.2 PAÑETE MURO EXTERIOR Y CULATAS MORTERO 1:4 IMPERMEABILIZADO. SUMINISTRO Y APLICACIÓN	vie 22/05/26	46 días	lun 06/07/26
90		10.3 PAÑETE MUROS INTERIORES MORTERO 1:4 INCLUYE FILOS Y DILATACIONES. SUMINISTRO Y APLICACIÓN	sáb 09/05/26	61 días	mié 08/07/26
91		10.4 ESTUCO PLASTICO	mar 12/05/26	63 días	lun 13/07/26
92		10.5 PINTURA VINILO T. CORAZA EXTERIOR 3 MANOS	jue 21/05/26	51 días	vie 10/07/26
93		10.6 PINTURA VINILO TIPO 1 SIMURO (ALTA CALIDAD)	sáb 02/05/26	88 días	mar 28/07/26



Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Comienzo	Duración	Fin
94		10.7 SUMINISTRO E INSTALACION DE PISO CANTERA DURO GRIS 51X51 CM	lun 11/05/26	62 días	sáb 11/07/26
95		10.8 SUMINISTRO E INSTALACION DE PARED CERAMICA BLANCA 20X30CM	sáb 09/05/26	55 días	jue 02/07/26
96		10.9 ESPEJO 4MM SUMINISTRO E INSTALACIÓN	mié 13/05/26	65 días	jue 16/07/26
97		10.10 SUMINISTRO E INSTALACION DE CIELO RASO EN LAMINA PVC BLANCO E=10MM (INCLUYE ESTRUCTURA Y REMATES PERIMETRALES)	dom 10/05/26	66 días	mar 14/07/26
98		10.11 BORDILLO FUNDIDO EN SITIO E=0.15 M B=0.20 H=0.55 M CONCRETO REFORZADO 3000 PSI - 20.7 MPa MEZCLA EN OBRA. INCLUYE ACERO DE	lun 25/05/26	61 días	vie 24/07/26
99		10.12 SUMINISTRO Y CONSTRUCCION DE ANDENES ESTAMPADOS EN CONCRETO, E=0.1M INCLUYE PLANTILLAS S/DISEÑO DE ANDEN, LOSETA TATIL DE PRECAUCION Y LOSETA TACTIL DE GUIA	dom 10/05/26	53 días	mié 01/07/26
100		10.13 POYOS EN CONCRETO 20.7 MPa (3000 PSI) MEZCLA EN OBRA. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN	lun 01/06/26	32 días	jue 02/07/26
101		10.14 SUMINISTRO E INSTALACION DE GUARDA ESCOBAS EN CANTERA DURO GRIS	mié 20/05/26	63 días	mar 21/07/26
102		10.15 AFINADO PISOS MORTERO 1:4, E= 50 MM	mié 06/05/26	86 días	jue 30/07/26
103		10.16 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DIVISIONES DE BAÑOS EN ACERO INOXIDABLE 304. S/DISEÑO.	sáb 30/05/26	45 días	lun 13/07/26
104		10.17 MESON EN CONCRETO 3000 PSI - 20.7 Mpa CON ACABADO EN GRANITO PULIDO, INCLUYE ACERO DE REFUERZO	mié 13/05/26	77 días	mar 28/07/26
105		N.P.10.18 ALFAJÍAS EN CONCRETO 20.7 MPa (3000 PSI) MEZCLA EN OBRA. SUMINISTRO Y	vie 05/06/26	39 días	lun 13/07/26
106		**11 APARATOS SANITARIOS Y PRESION**	**jue 06/08/26**	**24 días**	**sáb 29/08/26**
107		11.1 SANITARIO INSTITUCIONAL VÁLVULA DE BOLA 1" INCLUYE ACCESORIOS	sáb 08/08/26	16 días	dom 23/08/26
108		11.2 ORINAL GOTTA BLANCO INCLUYE GRIFERIA ANTIVANDALICA T CORONA	mar 11/08/26	19 días	sáb 29/08/26
109		11.3 LAVAMANOS SOBREPONER CORONA O SIMILAR INCLUYE GRIFERIA Y ACCESORIOS	lun 10/08/26	17 días	mié 26/08/26
110		11.4 CONJUNTO DUCHA Y REGISTRO GRIVAL	sáb 08/08/26	7 días	vie 14/08/26
111		11.5 SUMINISTRO E INSTALACION DE DISPENSADOR DE JABON	jue 06/08/26	15 días	jue 20/08/26
112		11.6 SUMINISTRO E INSTALACION DE DISPENSADOR DE PAPEL	mié 12/08/26	16 días	jue 27/08/26
113		**12 CARPINTERIA METALICA, MADERA Y DE ALUMINIO**	**mié 01/07/26**	**60 días**	**sáb 29/08/26**
114		12.1 SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACION DE FACHADA CON VENTANAL (8.99M2) EN ALUMINIO BLANCO CON PUERTA EN MADERA. S/DISEÑO. INCLUYE VIDRIO DE 5mm CON PELICULA DE SEGURIDAD TRANSPARENTE	dom 05/07/26	31 días	mar 04/08/26
115		12.2 SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACION DE CONJUNTO DE PUERTA CORREDIZA Y VENTANA EN ALUMINIO BLANCO. H=2.5m L=4.0m. INCLUYE VIDRIO DE 5mm CON PELICULA DE SEGURIDAD TRANSPARENTE.	sáb 18/07/26	43 días	sáb 29/08/26
116		12.3 SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACION DE CONJUNTO DE PUERTA CORREDIZA Y VENTANA EN ALUMINIO BLANCO. H=2.5m L=3.0m. INCLUYE VIDRIO DE 5mm CON PELICULA DE SEGURIDAD TRANSPARENTE.	mar 28/07/26	25 días	vie 21/08/26
117		12.4 SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACION VENTANA CORREDIZA EN ALUMINIO BLANCO. TIPO S/DISEÑO. INCLUYE VIDRIO DE 5mm CON PELICULA DE SEGURIDAD TRANSPARENTE	sáb 11/07/26	49 días	vie 28/08/26
118		12.5 SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACION VENTANA PROYECTANTE EN ALUMINIO BLANCO. TIPO S/DISEÑO. INCLUYE VIDRIO DE 5mm CON PELICULA DE SEGURIDAD TRANSPARENTE	lun 13/07/26	43 días	lun 24/08/26
119		12.6 SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACION DE PUERTA TIPO PERSIANA EN ALUMINIO BLANCO. H=2.1m L=1.62m. TIPO S/DISEÑO. INCLUYE VIDRIO DE 5mm CON PELICULA DE SEGURIDAD TRANSPARENTE	mié 01/07/26	48 días	lun 17/08/26
120		12.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN PUERTA MARCO MADERA CEDRO TABLA TRIPEX 2.1 X 8 A 9	sáb 11/07/26	23 días	dom 02/08/26
121		12.8 SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACION BARANDA METALICA EN TUBERIA 2". PARA ESCALERA S/DISEÑO	dom 26/07/26	34 días	vie 28/08/26
122		12.9 SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACION BARANDA METALICA EN 5 TUBOS DE 2" PARA BALCON S/DISEÑO	mar 07/07/26	51 días	mié 26/08/26
123		12.10 SUMINISTRO E INSTALACION DE CLOSET EN MADERA TIPO. S/DISEÑO	mié 08/07/26	30 días	jue 06/08/26
124		**C.N.P.1 SISTEMA FOTOVOLTAICO**	**mar 01/09/26**	**61 días**	**sáb 31/10/26**
125		C.N.P.1.1 PANEL SOLAR 575 WATTS MONOCRISTALINO. SUMINISTRO E INSTALACIÓN	vie 04/09/26	16 días	sáb 19/09/26
126		C.N.P.1.2 INVERSOR HIBRIDO DE 15KW TRIFASICO CERTIFICADO PARA INYECCIÓN A LA RED.	dom 06/09/26	12 días	jue 17/09/26
127		C.N.P.1.3 INVERSOR HIBRIDO DE 25KW TRIFASICO CERTIFICADO PARA INYECCIÓN A LA RED.	lun 14/09/26	28 días	dom 11/10/26
128		C.N.P.1.4 DSP EN DC TIPO 2 DE 800/1000VDC	mar 15/09/26	31 días	jue 15/10/26
129		C.N.P.1.5 DSP 3 POLOS TIPO 2 EN AC	jue 24/09/26	13 días	mar 06/10/26
130		C.N.P.1.6 MINIBREAKER TIPO RIEL 2X20A REFERENCIA SCHENEIDER O SIMILAR. SUMINISTRO	sáb 12/09/26	28 días	vie 09/10/26
131		C.N.P.1.7 BREAKER 3X60A PARA AC	sáb 05/09/26	56 días	vie 30/10/26
132		C.N.P.1.8 BREAKER 3X80A PARA AC	jue 03/09/26	32 días	dom 04/10/26
133		C.N.P.1.9 CABLE FOTOVOLTAICO O SIMILAR 10 AWG DE 6.0 MM	mar 22/09/26	22 días	mar 13/10/26
134		C.N.P.1.10 ACOMETIDA PARCIAL 4 No2 +1 No 6 SUMINISTRO E INSTALACIÓN	vie 25/09/26	22 días	vie 16/10/26
135		C.N.P.1.11 SUMINISTRO E INSTALACION SISTEMA PUESTA A TIERRA PARA EQUIPOTENCIARLA CON LA EXISTENTE	mar 01/09/26	49 días	lun 19/10/26
136		C.N.P.1.12 CABLE EN COBRE DESNUDO CALIBRE 8 AWG PARA TIERRA (INVERSORES A TABLERO AC)	dom 13/09/26	43 días	dom 25/10/26
137		C.N.P.1.13 GABINETE PARA PROTECCIONES EN DC	mié 30/09/26	17 días	vie 16/10/26
138		C.N.P.1.14 TUBERÍA EMT1 1/2" Y ACCESORIOS	lun 14/09/26	42 días	dom 25/10/26
139		C.N.P.1.15 CHAZOS, TORNILLOS, AMARRES PLASTICOS, CINTA AISLANTE, CORAZA PLASTICA, CABLE N° 12 PARA TIERRA DE EQUIPOS, SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	jue 10/09/26	46 días	dom 25/10/26
140		C.N.P.1.16 BANCO DE BATERIAS EN LITIO DE 4,09KW	lun 07/09/26	54 días	vie 30/10/26
141		C.N.P.1.17 HIGH VOLTAGE BATTERY CLUSTER CONTROL BOX + MODULO BASE POR BATERÍA (BMS)	mié 02/09/26	46 días	sáb 17/10/26
142		C.N.P.1.18 EQUIPO DE TELEMETRIA PARA MONITOREO POR EL OPERADOR DE RED, ROUTER Y CABLEADO.	jue 10/09/26	16 días	vie 25/09/26
143		C.N.P.1.19 ACOMETIDA PARCIAL 4 No 2/0+1 No 2 DUCTO 2". SUMINISTRO E INSTALACIÓN	mié 16/09/26	28 días	mar 13/10/26
144		C.N.P.1.20 CABLE EN COBRE DESNUDO CALIBRE 12 AWG PARA TIERRA (TABLERO AC A MODULOS SOLARES)	mié 30/09/26	16 días	jue 15/10/26
145		C.N.P.1.21 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO RED ELÉCTRICA	sáb 03/10/26	23 días	dom 25/10/26
146		C.N.P.1.22 GABINETE PARA ALMACENAMIENTO DE INVERSORES (DEBE CUMPLIR ESTANDARES DE CALIDAD PARA AGUA Y POLVO)	dom 13/09/26	34 días	vie 16/10/26
147		C.N.P.1.23 MC4 PARA CONEXIÓN ENTRE MODULOS FOTOVOLTAICOS	jue 17/09/26	15 días	jue 01/10/26
148		C.N.P.1.24 BANDEJA ENMALLADA GALCOFIL 60X5.4 CM X 3 METROS CON TAPA	jue 17/09/26	45 días	sáb 31/10/26
149		C.N.P.1.25 ESTRUCTURA DE ACERO TIPO ALLIRACK PARA PANEL SOLAR Y TECHO	jue 03/09/26	31 días	sáb 03/10/26
150		C.N.P.1.26 TABLERO PARCIAL 4 CIRCUITOS BIFASICO. INCLUYE BREAKER SUMINISTRO E	mié 30/09/26	31 días	vie 30/10/26
151		C.N.P.1.27 SOPORTE Y MONITOREO DEL SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO 24/7	mar 22/09/26	25 días	vie 16/10/26
152		C.N.P.1.28 BREAKER 3X200A PARA AC	jue 10/09/26	40 días	lun 19/10/26
153		**PRESUPUESTO MEJORAMIENTO DE EDIFICACIONES EXISTENTES**	**mar 02/06/26**	**199 días**	**jue 17/12/26**
154		**13 DEMOLICION Y DESMONTE**	**mar 02/06/26**	**58 días**	**mié 29/07/26**
155		13.1 DEMOLICION MANUAL MURO LADRILLO TOLETE MACIZO/COMÚN. INCLUYE TRASIEGO Y CARGUE MANUAL	mar 09/06/26	45 días	jue 23/07/26
156		13.2 DESMONTE DE MARCO Y PUERTA. INCLUYE TRASLADO HASTA SITIO DE CARGUE O DE ALMACENAMIENTO	mar 02/06/26	34 días	dom 05/07/26
157		13.3 DESMONTE DE REJAS Y VENTANAS METALICAS. INCLUYE TRASLADO HASTA SITIO DE CARGUE O DE ALMACENAMIENTO	mié 10/06/26	31 días	vie 10/07/26
158		13.4 DESMONTE DE SANITARIO. INCLUYE TRASLADO HASTA SITIO DE CARGUE O DE ALMACENAMIENTO	lun 22/06/26	18 días	jue 09/07/26
159		13.5 DESMONTE DE LAVAMANOS. INCLUYE TRASLADO HASTA SITIO DE CARGUE O DE	dom 07/06/26	29 días	dom 05/07/26
160		13.6 DESMONTE DE DUCHAS Y GRIFERÍAS. INCLUYE TRASLADO HASTA SITIO DE CARGUE O DE ALMACENAMIENTO	mié 17/06/26	43 días	mié 29/07/26
161		13.7 DESMONTE DE CIELO RASO EN LAMINA-LIVIANA. INCLUYE TRASLADO HASTA SITIO DE CARGUE O DE ALMACENAMIENTO	jue 04/06/26	39 días	dom 12/07/26
162		13.8 DESMONTE DE PISO BALDOSA CERAMICA O GRESS. INCLUYE TRASLADO HASTA SITIO DE CARGUE O DE ALMACENAMIENTO	lun 15/06/26	35 días	dom 19/07/26
163		13.9 DESMONTE DE TEJA ASBESTO CEMENTO. INCLUYE TRASLADO HASTA SITIO DE CARGUE O DE ALMACENAMIENTO			
164		13.10 TRANSPORTE DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS Y SOBRANTES	dom 14/06/26	21 días	sáb 04/07/26
165		N.P.13.11 DEMOLICION MECÁNICA ANDENES, PLACAS. SARDINELES EN CONCRETO REFORZADO. INCLUYE TRASIEGO Y CARGUE MANUAL	vie 05/06/26	41 días	mié 15/07/26
166		N.P.13.12 DEMOLICION DE PARED BALDOSA CERAMICA. INCLUYE TRASLADO HASTA SITIO DE CARGUE O DE ALMACENAMIENTO	jue 04/06/26	36 días	jue 09/07/26
167		N.P.13.13 ESCARIFICADO DE PLACA CUBIERTA	jue 18/06/26	42 días	mié 29/07/26
168		N.P.13.14 LIMPIEZA DE PISOS, SENDEROS O MUROS CON HIDROJET	dom 14/06/26	39 días	mié 22/07/26
169		N.P.13.15 DESMONTE DE ORINAL. INCLUYE TRASLADO HASTA SITIO DE CARGUE O DE	dom 28/06/26	22 días	dom 19/07/26
170		**14 RED ELECTRICA - BAJA TENSION**	**jue 01/10/26**	**61 días**	**lun 30/11/26**
171		14.1 SALIDA DE LAMPARA 110 V L> 6M SUMINISTRO E INSTALACION	lun 05/10/26	38 días	mié 11/11/26
172		14.2 SALIDA PARA TOMA CORRIENTE DOBLE CON POLO A TIERRA SUMINISTRO E INSTALACIÓN	vie 09/10/26	24 días	dom 01/11/26
173		14.3 SALIDA TOMA BIFASICO (2No 10+ 1No 14), L= 10M SUMINISTRO E INSTALACIÓN	lun 09/11/26	22 días	lun 30/11/26
174		14.4 SALIDA PARA TOMA GFCI SUMINISTRO E INSTALACIÓN			



Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Comienzo	Duración	Fin
175		14.5 SUMINISTRO E INSTALACION DE AIRE ACONDICIONADO TIPO MINI SPLIT TECNOLOGÍA INVERTER DE 24000 BTU 220V. INCLUYE UNIDAD INTERIOR, EXTERIOR Y KIT DE INSTALACIÓN COMPLETO. SUMINISTRO E INSTALACIÓN			
176		14.6 ALAMBRE CU AISLADO No12 DUCTO INSTALADO	lun 12/10/26	29 días	lun 09/11/26
177		14.7 SALIDA PARA TOMA GFCI SUMINISTRO E INSTALACIÓN	mar 13/10/26	21 días	lun 02/11/26
178		N.P.14.8 PANEL LED 2X18 W IP 65	dom 01/11/26	27 días	vie 27/11/26
179		N.P.14.9 SUMINISTRO E INSTALACION DE AIRE ACONDICIONADO TIPO MINI SPLIT TECNOLOGÍA INVERTER DE 12000 BTU 220V. INCLUYE UNIDAD INTERIOR, EXTERIOR Y KIT DE INSTALACIÓN COMPLETO. SUMINISTRO E INSTALACIÓN	sáb 14/11/26	14 días	vie 27/11/26
180		N.P.14.10 EXCAVACION MANUAL EN CONGLOMERADO H = 0.00 - 2.00 M INCLUYE CARGUE	mar 20/10/26	18 días	vie 06/11/26
181		N.P.14.11 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO CONDUIT PVC 1½"	dom 25/10/26	36 días	dom 29/11/26
182		N.P.14.12 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO CONDUIT PVC 2"	vie 09/10/26	40 días	mar 17/11/26
183		N.P.14.13 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO CONDUIT PVC 3"	vie 16/10/26	44 días	sáb 28/11/26
184		N.P.14.14 SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLE COBRE ACOMETIDA PRINCIPAL 3X4/0+1X4/0+1X2 AWG THHW	lun 26/10/26	10 días	mié 04/11/26
185		N.P.14.15 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACOMETIDA TRIFASICA 3X4+1X4+1X6 AWG THHW	jue 01/10/26	34 días	mar 03/11/26
186		N.P.14.16 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACOMETIDA TRIFASICA 3X8+1X10+1X10 AWG THHW	mar 06/10/26	31 días	jue 05/11/26
187		N.P.14.17 SUMINISTRO E INSTALACION DE BREAKERS DE 2X50 AMP	lun 23/11/26	7 días	dom 29/11/26
188		N.P.14.18 SUMINISTRO E INSTALACION DE BREAKER DE 3X40 AMP	jue 05/11/26	15 días	jue 19/11/26
189		N.P.14.19 SUMINISTRO E INSTALACION DE BREAKER DE 3X80 AMP	mié 18/11/26	13 días	lun 30/11/26
190		N.P.14.20 SUMINISTRO E INSTALACION DE BREAKER INDUSTRIAL 3X200 AMP	vie 06/11/26	22 días	vie 27/11/26
191		N.P.14.21 TABLERO PARCIAL 18 CIRCUITOS. INCLUYE BREAKERS MONOPOLARES 20AMP SUMINISTRO E INSTALACIÓN	sáb 07/11/26	20 días	jue 26/11/26
192		N.P.14.22 TABLERO PARCIAL 36 CIRCUITOS. INCLUYE BREAKER SUMINISTRO E INSTALACIÓN	jue 19/11/26	7 días	mié 25/11/26
193		N.P.14.23 CAJA DE INSPECCIÓN TIPO CS 274 - AP 274, INCLUYE TAPA EN MARCO METALICO	mié 04/11/26	7 días	mar 10/11/26
194		N.P.14.24 MANTENIMIENTO PLANTA ELECTRICA	dom 01/11/26	30 días	lun 30/11/26
195		N.P.14.25 MANTENIMIENTO TRANSFORMADOR	sáb 14/11/26	9 días	dom 22/11/26
196		N.P.14.26 ADECUACION DE TRANFERENCIAS	mié 04/11/26	15 días	mié 18/11/26
197		**15 ACABADOS ARQUITECTONICOS**	**mar 01/09/26**	**91 días**	**lun 30/11/26**
198		15.1 MURO EN BLOQUE FLEXA No. 4 0.10X0.20X0.30 M/MORTERO TIPO S 1:3)	jue 10/09/26	56 días	mié 04/11/26
199		15.2 PAÑETE MURO EXTERIOR Y CULATAS MORTERO 1:4 IMPERMEABILIZADO. SUMINISTRO Y APLICACIÓN	mié 02/09/26	74 días	sáb 14/11/26
200		15.3 PAÑETE MUROS INTERIORES MORTERO 1:4 INCLUYE FILOS Y DILATACIONES. SUMINISTRO Y APLICACIÓN	mié 23/09/26	47 días	dom 08/11/26
201		15.4 ESTUCO PLASTICO	sáb 19/09/26	67 días	mar 24/11/26
202		15.5 PINTURA VINILO T. CORAZA EXTERIOR 3 MANOS	sáb 12/09/26	69 días	jue 19/11/26
203		15.6 PINTURA VINILO TIPO 1 SIMURO (ALTA CALIDAD)	sáb 19/09/26	45 días	lun 02/11/26
204		15.7 SUMINISTRO E INSTALACION DE PISO CANTERA DURO GRIS 51X51 CM	mar 22/09/26	46 días	vie 06/11/26
205		15.8 SUMINISTRO E INSTALACION DE PARED CERAMICA BLANCA 20X30CM	jue 03/09/26	89 días	lun 30/11/26
206		15.9 ESPEJO 4MM SUMINISTRO E INSTALACIÓN	vie 06/11/26	15 días	vie 20/11/26
207		15.10 SUMINISTRO E INSTALACION DE CIELO RASO EN LAMINA PVC BLANCO E=10MM (INCLUYE ESTRUCTURA Y REMATES PERIMETRALES)	dom 27/09/26	58 días	lun 23/11/26
208		15.11 BORDILLO FUNDIDO EN SITIO E=0.15 M B=0.20 H=0.55 M CONCRETO REFORZADO 3000 PSI - 20.7 MPa MEZCLA EN OBRA. INCLUYE ACERO DE	dom 06/09/26	74 días	mié 18/11/26
209		15.12 ESCARIFICADO DE FACHADA Y PINTURA IMPERMEABILIZANTE COLOR INSTITUCIONAL	mié 14/10/26	45 días	vie 27/11/26
210		15.13 SUMINISTRO Y CONSTRUCCION DE ANDENES ESTAMPADOS EN CONCRETO, E=0,1M INCLUYE PLANTILLAS S/DISEÑO DE ANDEN, LOSETA TATIL DE PRECAUCION Y LOSETA TACTIL DE GUIA	jue 03/09/26	69 días	mar 10/11/26
211		15.14 SUMINISTRO E INSTALACION DE GUARDA ESCOBAS EN CANTERA DURO GRIS	mar 22/09/26	59 días	jue 19/11/26
212		15.15 AFINADO PISOS MORTERO 1:4, E= 50 MM	mié 16/09/26	63 días	mar 17/11/26
213		N.P.15.16 PINTURA VINILO TIPO CORAZA CARA SUPERIOR TEJA ONDULADA INSTALADA	mar 01/09/26	67 días	vie 06/11/26
214		N.P.15.17 PAÑETE MUROS INTERIORES MORTERO 1:4 IMPERMEABILIZADO	mié 23/09/26	43 días	mié 04/11/26
215		N.P.15.18 REPARACION DE PLACA CUBIERTA EN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA E=100MM	jue 24/09/26	44 días	vie 06/11/26
216		N.P.15.19 IMPERMEABILIZACION MANTO 500 XT FIBERGLASS 2.8 MM O SIMILAR	mar 08/09/26	73 días	jue 19/11/26
217		**16 CARPINTERIA METALICA, MADERA Y DE ALUMINIO**	**jue 26/11/26**	**22 días**	**jue 17/12/26**
218		16.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN PUERTA MARCO MADERA CEDRO TABLA TRIPEX 2.1 X 8 A 9	vie 04/12/26	8 días	vie 11/12/26
219		16.2 SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACION VENTANA CORREDIZA EN ALUMINIO BLANCO. TIPO S/DISEÑO. INCLUYE VIDRIO DE 5mm CON PELICULA DE SEGURIDAD TRANSPARENTE	dom 06/12/26	11 días	mié 16/12/26
220		16.3 SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACION VENTANA PROYECTANTE EN ALUMINIO BLANCO. TIPO S/DISEÑO. INCLUYE VIDRIO DE 5mm CON PELICULA DE SEGURIDAD TRANSPARENTE	vie 04/12/26	7 días	jue 10/12/26
221		16.4 SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACION VENTANA FIJA ALUMINIO BLANCO. 2,70m x 3,05m. INCLUYE VIDRIO DE 5mm CON PELICULA DE SEGURIDAD TRANSPARENTE	jue 10/12/26	7 días	mié 16/12/26
222		16.5 SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACION VENTANA FIJA ALUMINIO BLANCO. 2.70m x 2,30m. INCLUYE VIDRIO DE 5mm CON PELICULA DE SEGURIDAD TRANSPARENTE	jue 26/11/26	18 días	dom 13/12/26
223		16.6 SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACION PUERTA ALUMINIO BLANCO. 1,80m x 1,68m. INCLUYE VIDRIO DE 5mm CON PELICULA DE SEGURIDAD TRANSPARENTE	jue 03/12/26	9 días	vie 11/12/26
224		16.7 SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACION PUERTA ALUMINIO BLANCO. 1,50m x 1,68m. INCLUYE VIDRIO DE 5mm CON PELICULA DE SEGURIDAD TRANSPARENTE	vie 11/12/26	7 días	jue 17/12/26
225		16.8 SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACION PUERTA ALUMINIO BLANCO. 0,60m x 1,68m. INCLUYE VIDRIO DE 5mm CON PELICULA DE SEGURIDAD TRANSPARENTE	sáb 05/12/26	13 días	jue 17/12/26
226		16.9 SUMINISTRO E INSTALACION DE CLOSET EN MADERATIPO. S/DISEÑO	vie 04/12/26	14 días	jue 17/12/26
227		16.10 SUMINISTRO E INSTALACION DE COCINA INTEGRAL TIPO. S/DISEÑO. DE 3,3M DE LARGO X 0,6 DE ANCHO	dom 06/12/26	12 días	jue 17/12/26
228		**17 APARATOS SANITARIOS Y PRESION**	**mié 01/07/26**	**168 días**	**mar 15/12/26**
229		17.1 SANITARIO INSTITUCIONAL VÁLVULA DE BOLA 1" INCLUYE ACCESORIOS	mié 02/12/26	4 días	sáb 05/12/26
230		17.2 LAVAMANOS SOBREPONER CORONA O SIMILAR INCLUYE GRIFERIA Y ACCESORIOS	vie 11/12/26	4 días	lun 14/12/26
231		17.3 CONJUNTO DUCHA Y REGISTRO GRIVAL	sáb 12/12/26	4 días	mar 15/12/26
232		17.4 SUMINISTRO E INSTALACION DE DISPENSADOR DE JABON	dom 06/12/26	5 días	jue 10/12/26
233		17.5 SUMINISTRO E INSTALACION DE DISPENSADOR DE PAPEL	sáb 05/12/26	2 días	dom 06/12/26
234		N.P.17.6 ORINAL GOTTA BLANCO INCLUYE GRIFERIA ANTIVANDALICA T CORONA	lun 07/12/26	4 días	jue 10/12/26
235		N.P.17.7 TUBERIA PVCP RDE 11 3/4" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	mié 01/07/26	18 días	sáb 18/07/26
236		N.P.17.8 TUBERÍA PVCP RDE 13.5 1" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	mié 08/07/26	20 días	lun 27/07/26
237		N.P.17.9 TUBERÍA PVCP RDE 21 3" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	mar 07/07/26	8 días	mar 14/07/26
238		N.P.17.10 ACCESORIO PVCP 3/4" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	mar 07/07/26	19 días	sáb 25/07/26
239		N.P.17.11 ACCESORIO PVCP 1" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	mié 01/07/26	9 días	jue 09/07/26
240		N.P.17.12 ACCESORIO PVCP 3" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	jue 09/07/26	8 días	jue 16/07/26
241		N.P.17.13 VALVULA DE BOLA 3/4" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	mié 15/07/26	13 días	lun 27/07/26
242		N.P.17.14 VALVULA DE BOLA 1" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	mié 08/07/26	23 días	jue 30/07/26
243		N.P.17.15 TUBERIA PVCS 2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	jue 02/07/26	15 días	jue 16/07/26
244		N.P.17.16 TUBERIA PVCS 4" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	dom 19/07/26	10 días	mar 28/07/26
245		N.P.17.17 ACCESORIO PVCS 2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	lun 20/07/26	11 días	jue 30/07/26
246		N.P.17.18 ACCESORIO PVCS 4" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	vie 03/07/26	18 días	lun 20/07/26
247		N.P.17.19 SALIDA SANITARIA LAVAMANOS 2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	mié 01/07/26	13 días	lun 13/07/26
248		N.P.17.20 SALIDA SANITARIA DUCHA 2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	mié 08/07/26	7 días	mar 14/07/26
249		N.P.17.21 SALIDA SANITARIA ORINAL 2"	vie 03/07/26	24 días	dom 26/07/26
250		N.P.17.22 SALIDA SANITARIA SANITARIO 4" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	sáb 04/07/26	20 días	jue 23/07/26
251		N.P.17.23 PUNTO HIDRÁULICO PVCP PARAL DESDE PISO PROMEDIO 3/4" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	vie 03/07/26	22 días	vie 24/07/26
252		**PRESUPUESTO TANQUE ELEVADO DE ALMACENAMIAMIENTO DE AGUA**	**mar 06/01/26**	**345 días**	**mié 15/12/26**
253		**18 PRELIMINARES**	**mar 06/01/26**	**297 días**	**jue 29/10/26**
254		18.1 LOCALIZACION, TRAZADO Y REPLANTEO OBRA ARQUITECTÓNICA INCLUYE COMISIÓN TOPOGRAFICA, CARTERA Y PLANOS	mar 06/01/26	297 días	jue 29/10/26
255		18.2 DESCAPOTE MANUAL H= 0.15 M CON TRASIEGO DE MATERIAL SOBRANTE	vie 02/10/26	7 días	jue 08/10/26
256		18.3 EXCAVACION MECANICA EN MATERIAL COMÚN INCLUYE CARGUE			
257		18.4 TRANSPORTE DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS Y SOBRANTES	sáb 17/10/26	8 días	sáb 24/10/26
258		N.P.18.5 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO REDES INCLUYE COMISIÓN TOPOGRÁFICA, CARTERA Y PLANOS	vie 02/10/26	26 días	mar 27/10/26



Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Comienzo	Duración	Fin
259		N.P.18.6 EXCAVACION MECANICA EN CONGLOMERADO INCLUYE CARGUE	dom 04/10/26	26 días	jue 29/10/26
260		**19 ESTRUCTURAS DE CONCRETO Y ACABADOS**	**jue 01/10/26**	**59 días**	**sáb 28/11/26**
261		19.1 SOLADO, LIMPIEZA EN CONCRETO 13.8 MPa (2000 PSI)	mié 07/10/26	25 días	sáb 31/10/26
262		19.2 ZAPATA EN CONCRETO 20.7 MPa (3000 PSI) MEZCLA EN OBRA. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN			
263		19.3 VIGA EN CONCRETO 20.7 MPa (3000 PSI) MEZCLA EN OBRA. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN	jue 15/10/26	15 días	jue 29/10/26
264		19.4 COLUMNA EN CONCRETO 20.7 MPa (3000 PSI) MEZCLA EN OBRA. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN	dom 18/10/26	11 días	mié 28/10/26
265		19.5 VIGA AÉREA EN CONCRETO 20.7 MPa (3000 PSI) MEZCLA EN OBRA. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN	jue 22/10/26	9 días	vie 30/10/26
266		19.6 MUROS ARMADOS CONCRETO 27.6 MPa (4000 PSI) EN ALTURAS. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN			
267		19.7 TAPA EN CONCRETO PARA CAJA DE INSPECCIÓN 3000 PSI E=0,08 M. INCLUYE MARCO EN PLATINA 2 1/2" Y MALLA DE REFUERZO EN VARILLA			
268		19.8 SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACION ESCALERA TIPO GATO EN TUBO 4" Y 2" S/DISEÑO	jue 08/10/26	18 días	dom 25/10/26
269		19.9 CONCRETO IMPERMEABILIZADO 20.7 MPa (3000 PSI) MEZCLA EN OBRA. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN			
270		19.10 ACERO DE REFUERZO FY=420 MPA (4200 KGF/CM2, 60.000 PSI) INCLUYE SUMINISTRO, FIGURADO, ARMADO, COLOCACIÓN Y AMARRE	dom 11/10/26	25 días	mié 04/11/26
271		19.11 PINTURA VINILO SOBRE CONCRETO AL INTERPERIE, ACABADO CON COLOR INSTITUCIONAL			
272		19.12 SUMINISTRO E INSTALACION SELLO DE JUNTAS CON CINTA SIKA WATERBAR O SIMILAR	jue 29/10/26	12 días	lun 09/11/26
273		N.P.19.13 CONCRETO CICLOPEO 3000 PSI - 20.7 MPa PIEDRA PROPORCIÓN 60C/40P MEZCLA EN OBRA	vie 09/10/26	7 días	jue 15/10/26
274		N.P.19.14 PLACA DE CONTRAPISO EN CONCRETO IMPERMEABILIZADO 20.7 MPa (3000 PSI) MEZCLA EN OBRA. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN	mié 07/10/26	10 días	vie 16/10/26
275		N.P.19.15 PLACA DE ENTREPISO MACIZA EN CONCRETO 20.7 MPa (3000 PSI) MEZCLA EN OBRA. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN	vie 09/10/26	10 días	dom 18/10/26
276		N.P.19.16 CONCRETO 4000 PSI - 27.6 MPa MEZCLA EN OBRA	vie 23/10/26	21 días	jue 12/11/26
277		N.P.19.17 IMPERMEABILIZACIÓN DE CONCRETO 4000 PSI - 27.6 Mpa	sáb 17/10/26	36 días	sáb 21/11/26
278		N.P.19.18 MALLA ELECTROSOLDADA FY=5000 KG/CM2, 500 MPA, FIGURADO, ARMADO, COLOCACIÓN Y AMARRE. SUMINISTRO E	jue 22/10/26	23 días	vie 13/11/26
279		N.P.19.19 TAPA METALICA PARE ACCESO A TANQUE, 1X1M	mar 06/10/26	15 días	mar 20/10/26
280		N.P.19.20 MURO EN BLOQUE FLEXA No. 5, 0.12X0.20X0.30 M (MORTERO TIPO S 1:3)	dom 25/10/26	35 días	sáb 28/11/26
281		N.P.19.21 PAÑETE MURO EXTERIOR Y CULATAS MORTERO 1:4 IMPERMEABILIZADO. SUMINISTRO Y APLICACIÓN	vie 30/10/26	26 días	mar 24/11/26
282		N.P.19.22 PAÑETE MUROS INTERIORES MORTERO 1:4 INCLUYE FILOS Y DILATACIONES. SUMINISTRO Y APLICACIÓN	mar 20/10/26	14 días	lun 02/11/26
283		N.P.19.23 PINTURA VINILO T. CORAZA EXTERIOR 3 MANOS	vie 23/10/26	30 días	sáb 21/11/26
284		N.P.19.24 PINTURA VINILO TIPO 1 S/MURO (ALTA CALIDAD)	mar 27/10/26	24 días	jue 19/11/26
285		N.P.19.25 ESTUCO PLASTICO	jue 15/10/26	26 días	lun 09/11/26
286		N.P.19.26 AFINADO PISOS MORTERO 1:4, E= 50 MM	mié 07/10/26	25 días	sáb 31/10/26
287		N.P.19.27 SUMINISTRO E INSTALACION DE PISO CANTERA DURO GRIS 51X51 CM	mar 06/10/26	20 días	dom 25/10/26
288		N.P.19.28 SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACION DE PUERTA TIPO PERSIANA EN ALUMINIO BLANCO. H=2.1m L=1.62m.	vie 09/10/26	14 días	jue 22/10/26
289		N.P.19.29 BORDILLO FUNDIDO EN SITIO E=0.15 M B=0.20 H=0.55 M CONCRETO REFORZADO 3000 PSI - 20.7 MPa MEZCLA EN OBRA. INCLUYE ACERO DE REFUERZO	sáb 03/10/26	23 días	dom 25/10/26
290		N.P.19.30 SUMINISTRO Y CONSTRUCCION DE ANDENES ESTAMPADOS EN CONCRETO; E=0,11M INCLUYE PLANTILLAS S/DISEÑO DE ANDEN, LOSETA TATIL DE PRECAUCION Y LOSETA TACTIL DE GUIA	jue 01/10/26	20 días	mar 20/10/26
291		N.P.19.31 SUMINISTRO Y APLICACION DE IMPERMEABILIZANTE PARA TANQUE DE AGUA POTABLE CON PRODUCTO SIKALASTIC 1K O SIMILAR	sáb 10/10/26	42 días	vie 20/11/26
292		**C.N.P.2 EQUIPOS, SISTEMAS Y TUBERIAS DE PRESION**	**mar 01/12/26**	**16 días**	**mié 16/12/26**
293		C.N.P.2.1 BOMBA BARNES LINEA ALTA PRESION HE 1.5-50 POTENCIA 5.0HP 3500 RPM VOLTAJE 220/440 O SIMILAR	mar 01/12/26	10 días	jue 10/12/26
294		C.N.P.2.2 EQUIPO HIDRONEOMATICO BARNES MODELO AP72-HE 1.5-50-501 REFERENCIA 1.6006 O SIMILAR (TANQUE DE 500 LITROS)	sáb 05/12/26	7 días	vie 11/12/26
295		C.N.P.2.3 BOMBA BARNES SUMERGIBLE PARA POZO PROFUNDO 4SP 40 MODELO 4SP 4007 POTENCIA 2.0HP O SIMILAR	sáb 05/12/26	10 días	lun 14/12/26
296		C.N.P.2.4 TUBERÍA PVCP RDE 21 2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	mar 01/12/26	16 días	mié 16/12/26
297		C.N.P.2.5 TUBERÍA PVCP RDE 21 2-1/2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	vie 04/12/26	6 días	mié 09/12/26
298		C.N.P.2.6 TUBERÍA PVCP RDE 21 3" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	sáb 05/12/26	4 días	mar 08/12/26
299		C.N.P.2.7 ACCESORIO PVCP 2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	mar 08/12/26	5 días	sáb 12/12/26
300		C.N.P.2.8 ACCESORIO PVCP 2-1/2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	mar 08/12/26	1 día	mar 08/12/26
301		C.N.P.2.9 ACCESORIO PVCP 3" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	sáb 05/12/26	1 día	sáb 05/12/26
302		C.N.P.2.10 VALVULA DE BOLA 2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	mar 08/12/26	1 día	mar 08/12/26
303		C.N.P.2.11 VALVULA DE BOLA 3" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	jue 03/12/26	1 día	jue 03/12/26
304		C.N.P.2.12 VALVULA DE PIE 2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	vie 04/12/26	1 día	vie 04/12/26
305		**PRESUPUESTO CERRAMIENTO**	**jue 08/01/26**	**344 días**	**jue 17/12/26**
306		**20 PRELIMINARES, DEMOLICIONES Y EXCAVACIONES**	**jue 08/01/26**	**231 días**	**mié 26/08/26**
307		20.1 LOCALIZACION, TRAZADO Y REPLANTEO OBRA ARQUITECTÓNICA INCLUYE COMISIÓN TOPOGRÁFICA, CARTERA Y PLANOS	jue 08/01/26	16 días	vie 23/01/26
308		20.2 DEMOLICIO DEL CERRAMIENTO EXISTENTE. INCLUYE TRASIEGO Y CARGUE MANUAL			
309		20.3 TRANSPORTE DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS Y SOBRANTES	jue 20/08/26	7 días	mié 26/08/26
310		N.P.20.4 EXCAVACION MECANICA EN MATERIAL COMÚN INCLUYE CARGUE	mié 05/08/26	16 días	jue 20/08/26
311		**21 ESTRUCTURAS DE CONCRETO Y ACEROS DE REFUERZO**	**jue 03/12/26**	**15 días**	**jue 17/12/26**
312		21.1 CONCRETO CICLOPEO 3000 PSI - 20.7 MPa PIEDRA PROPORCIÓN 60C/40P MEZCLA EN OBRA	vie 04/12/26	13 días	mié 16/12/26
313		21.2 VIGA EN CONCRETO 20.7 MPa (3000 PSI) MEZCLA EN OBRA. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN	vie 04/12/26	9 días	sáb 12/12/26
314		21.3 ACERO DE REFUERZO FY=420 MPA (4200 KGF/CM2, 60.000 PSI) INCLUYE SUMINISTRO, FIGURADO, ARMADO, COLOCACIÓN Y AMARRE	vie 04/12/26	7 días	jue 10/12/26
315		21.4 SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACIÓN DE CERRAMIENTO EN TUBO GALVANIZADO 2" (e=3.90MM), (Hr=2,5m), SEPARACION DE EJES A 150MM. (INCLUYE: TAPA PARA TUBERIA, YEE SOPORTE DE 0.9M, ANCLAJE, CONCERTINA)	jue 03/12/26	15 días	jue 17/12/26
316		21.5 PINTURA VINILO T. CORAZA EXTERIOR 3 MANOS	dom 13/12/26	5 días	jue 17/12/26
317		21.6 ZAPATA EN CONCRETO 20.7 MPa (3000 PSI) MEZCLA EN OBRA. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN	vie 11/12/26	7 días	jue 17/12/26
318		21.7 COLUMNA EN CONCRETO 20.7 MPa (3000 PSI) MEZCLA EN OBRA. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN	vie 04/12/26	14 días	jue 17/12/26
319		21.8 SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACIÓN DE PORTON ABATIBLE A DOS HOJAS, H=2.5M X L=6M INCLUYE MARCO EN TUBO GALVANIZADO 2" (e=3.90MM), Y TUBERIA INTERNA VERTICAL EN TUBO GALVANIZADO 2" (e=1,90MM) SEPARACION DE EJES A 150MM. (INCLUYE: ANCLAJES A COLUMNA	mar 08/12/26	10 días	jue 17/12/26
320		PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)	jue 18/12/25	365 días	jue 17/12/26
321		PLAN DE MANEJO DE TRANSITO (PMT)	jue 18/12/25	365 días	jue 17/12/26
322		CERTIFICADOS DE USO FINAL (RETIE)	mié 02/12/26	16 días	jue 17/12/26
323		CERTIFICADOS PARA SISTEMA FOTOVOLTAICO	mié 02/12/26	16 días	jue 17/12/26



Proyecto: la program
Fecha: mié 22/07/26

Tarea · División · Hito · Resumen · Resumen del proyecto · Tarea inactiva · Hito inactivo · Resumen inactivo · Tarea manual · solo duración · Informe de resumen manual · Resumen manual · solo el comienzo · solo fin · Tareas externas · Hito externo · Fecha límite · Progreso · Progreso manual

ESTUDIO PREVIO SIMPLIFICADO

Puerto Gaitán, 12 de agosto del 2026

Sr.
LUIS CÉSAR PÉREZ GAITÁN
Alcalde Municipal
Puerto Gaitán – Meta

OBJETO: Justificación del Acta Modificatoria No. 1, Adición No. 1 y Prorroga No 1 al Contrato de obra No. 1683 del tres (03) de diciembre de 2025, (Proceso LP-SI-010-2025), celebrado entre el Municipio de Puerto Gaitán (Meta) y la UNION TEMPORAL INGE POLICIA GAITAN cuyo objeto es: ***"CONSTRUCCIÓN, ADECUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA ESTACIÓN DE POLICIA DEL MUNICIPIO DE PUERTO GAITAN - META."***

1.- EL OBJETO DE LA MOFICACION

Este documento constituye la justificación, estudios y documentos previos simplificados soporte para la elaboración del Acta Modificatoria No. 1, Adición No. 1 y Prorroga No 1 del contrato de Obra No. 1683 de 2025 en lo que respecta a la CLAUSULA CUARTA - VALOR DEL CONTRATO, ANTICIPO Y FORMA DE PAGO y CLAUSULA SÉPTIMA – PLAZO DEL CONTRATO. CLAUSULA QUINTA – DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL

2. INFORMACIÓN GENERAL DEL CONTRATO

NÚMERO DEL PROCESO	LP-SI-010-2025
NÚMERO Y FECHA DE SUSCRIPCIÓN DE MINUTA INICIAL:	1683 DE 2025 DEL 03 DE DICIEMBRE DE 2025
OBJETO DEL CONTRATO	"CONSTRUCCIÓN, ADECUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA ESTACIÓN DE POLICIA DEL MUNICIPIO DE PUERTO GAITAN - META."
CONTRATISTA	UNION TEMPORAL INGE POLICIA GAITAN
NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN TRIBUTARIA:	902.011.453-2
REPRESENTANTE LEGAL	INGRID MARYORI GARCIA FONSECA
IDENTIFICACIÓN DEL REPRESENTANTE LEGAL:	1.121.837.768 DE VILLAVICENCIO (META)
CORREO ELECTRÓNICO DEL CONTRATISTA	utingepoliciagaitan@gmail.com
VALOR INICIAL DEL CONTRATO:	CUATRO MIL TRESCIENTOS SEIS MILLONES DOSCIENTOS SETENTA Y SIETE MIL SEISCIENTOS SESENTA Y OCHO PESOS ($4.306.277.668,00) M/CTE.
PLAZO INICIAL DE EJECUCIÓN:	OCHO (08) MESES

nombre del supervisor interventoría y cargo:	CHRISTIAN JULIÁN FERNÁNDEZ REYES secretario de Infraestructura.
FECHA DE INICIO:	18 DE DICIEMBRE DE 2025
FECHA DE TERMINACIÓN INICIAL:	17 DE AGOSTO DE 2026
PRORROGA No 1	CUATRO (04) MESES
NUEVA FECHA DE TERMINACIÓN SEGÚN PRORROGA No. 1	17 DE DICIEMBRE DE 2026
ADICIÓN No. 1	DOS MIL CIENTO SEIS MILLONES SEISCIENTOS TRECE MIL ONCE PESOS ($2.106.613.011,00) M/CTE.
NUEVO VALOR TOTAL DEL CONTRATOSEGÚN ADICIÓN No.1	SEIS MIL CUATROCIENTOS DOCE MILLONES OCHOCIENTOS NOVENTA MIL SEISCIENTOS SETENTA Y NUEVE PESOS ($6.412.890.679,00) M/CTE.
MODIFICATORIA No.1	Modifíquese la CLAUSULA CUARTA -VALOR DEL CONTRATO, FORMA DE PAGO Y CONDICIONES DE PAGO y la CLAUSULA QUINTA – DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL.
PORCENTAJE DE AVANCE DE OBRA PROYECTO GENERAL:	35,94%

3. DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD DE LA ACTA MODIFICATORIA No. 1, ADICIÓN No. 1 y PRORROGA No 1

El 03 de diciembre de 2025 se suscribió el Contrato de Obra No. 1683, cuyo objeto es la "*CONSTRUCCIÓN, ADECUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA ESTACIÓN DE POLICIA DEL MUNICIPIO DE PUERTO GAITAN-META*", en el marco del proceso de selección bajo la modalidad de Licitación Pública LP-SI-010-2025, con la UNION TEMPORAL INGE POLICIA GAITAN identificada con Nit. 902.011.453-2, representada legalmente por INGRID MARYORY GARCIA FONSECA. Este contrato contempla, como meta física, la construcción de infraestructura destinada a mantener o mejorar las condiciones operativas de los miembros del Comité de Orden Público, enmarcado en el programa 4501 "FORTALECIMIENTO DE LA CONVIVENCIA Y LA SEGURIDAD CIUDADANA" del Plan de Desarrollo Municipal "JUNTOS LO HACEMOS POSIBLE 2024-2027", con el propósito de garantizar la calidad de la gestión institucional y el funcionamiento articulado de las entidades encargadas de velar por la seguridad y el orden en la región.

El contratista de obra UNION TEMPORAL INGE POLICIA GAITAN, expuso a la interventoría la necesidad de adelantar MODIFICATORIA No.1, ADICIÓN No.1 y PRORROGA No.1, mediante oficio del cinco (05) de junio de 2026, justificando las condiciones particulares encontradas en campo que no fueron plenamente identificadas en la etapa de estudios y diseños, debido a las limitaciones propias del diagnóstico inicial, especialmente en lo relacionado con elementos constructivos ocultos y redes en funcionamiento dentro de edificaciones existentes. Para la presente solicitud se realizó un balance entre mayores y menores cantidades de obra, así como la inclusión de ítems no previstos en el contrato inicial, y se solicitó igualmente una prórroga del plazo contractual por un término de cuatro (04) meses.

Las justificaciones técnicas que fundamentan la presente modificatoria son las siguientes:

a) Intervención integral por deterioro en edificaciones existentes: *Durante la ejecución se evidenció un avanzado estado de deterioro en las redes sanitarias en operación del edificio de alojamientos existente, asociado a procesos prolongados de humedad y filtraciones no visibles durante la fase de diagnóstico. Esta condición comprometió tanto la funcionalidad del sistema como la integridad de los elementos constructivos adyacentes, haciendo necesaria la intervención integral de las unidades sanitarias, incluyendo la demolición de elementos no estructurales (pisos, muros y cielorrasos) para acceder a las redes existentes y proceder con su reposición total, incorporando impermeabilización, protección de muros y adecuación de acabados.*

b) Implementación de nuevo sistema de abastecimiento de agua potable: *Se verificó que el sistema de abastecimiento existente no garantiza la demanda de agua potable total del complejo, evidenciándose que su diseño inicial no contempló la totalidad de las edificaciones en servicio. Desde el punto de vista técnico, se determinó la necesidad de implementar un sistema nuevo de almacenamiento mediante tanque subterráneo en concreto de 4000 PSI, junto con la interconexión a la red de suministro de agua potable del municipio de Puerto Gaitán y el fortalecimiento del sistema de captación por pozo profundo con su respectivo sistema de bombeo continuo (Hidroflow), incorporando equipos Barnes de alta presión y bomba sumergible.*

c) Incorporación del sistema fotovoltaico*: Se incorporó la implementación de un sistema fotovoltaico de respaldo energético, cuya inclusión responde a la necesidad de optimizar el suministro energético, mejorar la eficiencia operativa y garantizar sostenibilidad, mitigando el impacto de la intermitencia del servicio eléctrico en el municipio de Puerto Gaitán. Este sistema comprende setenta (70) paneles solares de 575W, inversores híbridos trifásicos de 15kW y 25kW, banco de baterías de litio, sistemas de protección, canalizaciones, sistema de puesta a tierra y equipos de monitoreo y telemetría, así como la adecuación de redes eléctricas existentes y nuevas acometidas conforme a la normativa vigente.*

d) Ajuste del cerramiento perimetral*: Durante la localización y replanteo, y tras una reunión con la administración de la Estación de Policía de Puerto Gaitán, se identificó que la estación no cuenta con un cerramiento propio; el cerramiento que aparece en los diseños iniciales pertenece en realidad al complejo deportivo vecino y está fuera del terreno de la policía. Al no ser propiedad de la institución, esta estructura no puede ser demolida, lo cual generó la necesidad de ajustar las cantidades de obra y reconfigurar el alcance del cerramiento proyectado.*

e) Suministro de tubería especial para cerramiento*: Se estableció que la tubería requerida para el cerramiento proyectado corresponde a un elemento con especificaciones técnicas especiales (tubo galvanizado 2", e=3.90mm, separación de ejes a 150mm, con concertina), el cual no se encuentra disponible dentro de la oferta comercial estándar en Colombia. Su suministro depende de procesos de fabricación bajo pedido, con tiempos de entrega superiores a los inicialmente previstos, impactando directamente la ruta crítica del proyecto.*

En consecuencia, la UNION TEMPORAL INGE POLICIA GAITAN solicita la Modificación No. 1, la Adición No. 1 y la Prórroga No. 1 al Contrato de Obra No. 1683 de 2025, con el fin de garantizar la correcta ejecución de las actividades de obra, asegurando condiciones óptimas de funcionamiento, seguridad y durabilidad de la infraestructura.

La Interventoría UNION TEMPORAL INTER POLICIA 2025 identificada con NIT 902.014.419-5, representada legalmente por DIEGO ARMANDO CARDOSO GUERRERO, ejerce control sobre el Contrato de Obra No. 1683 de 2025, una vez analizados los sustentos técnicos, jurídicos y financieros de la solicitud del contratista de obra, avala la solicitud y procede a solicitar mediante oficio del diecisiete (17) de junio de 2026, al supervisor la modificación del contrato de obra e interventoría, así como la adición de recursos, conforme a la evaluación técnica, administrativa y financiera realizada. De igual forma, certifica que las cantidades y valores consignados en el Acta de Modificación de Cantidades No. 1 son el

resultado de la verificación en campo y la revisión de los diseños ajustados, y que las mismas no afectan el balance económico del contrato.

Se ha solicitado la Modificación No. 1 de balance de ítems del presupuesto, la Adición No. 1 y la Prórroga No. 1 por un valor de DOS MIL CIENTO SEIS MILLONES SEISCIENTOS TRECE MIL ONCE PESOS ($2.106.613.011,00) M/CTE, que sumado al valor inicial del contrato de CUATRO MIL TRESCIENTOS SEIS MILLONES DOSCIENTOS SETENTA Y SIETE MIL SEISCIENTOS SESENTA Y OCHO PESOS ($4.306.277.668,00) M/CTE, arroja un valor total actualizado del contrato de SEIS MIL CUATROCIENTOS DOCE MILLONES OCHOCIENTOS NOVENTA MIL SEISCIENTOS SETENTA Y NUEVE PESOS ($6.412.890.679,00) M/CTE, garantizando la correcta ejecución del objeto contractual "CONSTRUCCIÓN, ADECUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA ESTACIÓN DE POLICIA DEL MUNICIPIO DE PUERTO GAITAN-META".
Mediante informe de Modificatoria No. 1, Adición No. 1 y Prórroga No. 1, elaborado por la Residente de Obra JENNIFER ANDREA BECERRA MORALES, revisado por el Director de Obra GONZALO BECERRA MEJIA y aprobado por la Representante Legal INGRID MARYORY GARCIA FONSECA, con el Vo.Bo. de la Interventoría a cargo del Director de Interventoría ROBINSON FERNANDO MARROQUIN PEREZ y el Representante Legal DIEGO ARMANDO CARDOSO GUERRERO, se solicitó a la Secretaría de Infraestructura del Municipio de Puerto Gaitán la suscripción del Acta Modificatoria No. 1, Adición No. 1 y Prórroga No. 1, en espera de que se ajuste el presupuesto de tal forma que el contrato sea funcional al momento de su terminación.

El Supervisor del contrato de interventoría, CHRISTIAN JULIÁN FERNÁNDEZ REYES, y la Interventoría UNION TEMPORAL INTER POLICIA 2025 han certificado que el presente proyecto de inversión no altera la viabilidad y aprobación, ni modifica el objeto y alcance del proyecto identificado con BPIN No. 202500000031783, cuyo objeto es: "CONSTRUCCIÓN, ADECUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA ESTACIÓN DE POLICIA DEL MUNICIPIO DE PUERTO GAITAN-META", con certificado de viabilidad No. 20250010548 del 1 de octubre de 2025.

Que para la presente Modificatoria No.1, Adición No.1 y Prorroga No.1 se cuenta con el certificado de Viabilidad de Banco de Proyectos No. 20260001188 del 05 de agosto de 2026, así mismo se cuenta con el Certificado de Plan Anual de Compras No. 2026001454 del 06 de agosto de 2026.

4. JUSTIFICACION MODIFICACION No 1, ADICION No 1 Y PRORROGA No 1 AL CONTRATO DE OBRA No 1683 DEL 2025.

La ejecución del Contrato de Obra No. 1683, suscrito el 03 de diciembre de 2025 entre el Municipio de Puerto Gaitán, Meta, y la Unión Temporal Inge Policía Gaitán, representada legalmente por Ingrid Maryory García Fonseca, cuyo objeto es la "Construcción, Adecuación y Mejoramiento de la Estación de Policía del Municipio de Puerto Gaitán – Meta", ha evidenciado durante su desarrollo condiciones particulares en campo que no fueron plenamente identificadas en la etapa de estudios y diseños, debido a las limitaciones propias del diagnóstico inicial, especialmente en lo relacionado con elementos constructivos ocultos y redes en funcionamiento dentro de edificaciones existentes. Estas situaciones son inherentes a proyectos de intervención sobre infraestructura en servicio, donde el estado real de los sistemas solo puede verificarse durante la ejecución, y en atención a lo anterior se hace necesario ajustar el presupuesto mediante mayores y menores cantidades de obra, así como la incorporación de ítems no previstos (N.P.) y capítulos nuevos no previstos (C.N.P.), con el fin de garantizar la funcionalidad integral de la infraestructura, la continuidad del servicio y el cumplimiento de los criterios técnicos de seguridad, calidad y durabilidad.

En el edificio de alojamientos existente se evidenció un avanzado estado de deterioro en las redes sanitarias en operación, asociado a procesos prolongados de humedad y filtraciones no visibles durante la fase de diagnóstico. Esta condición compromete tanto la funcionalidad del sistema como la integridad de los elementos constructivos adyacentes, y se identificó

que las baterías sanitarias se encontraban expuestas y fijadas directamente sobre muros en mampostería sin protección ni impermeabilización, generando afectaciones por humedad hacia espacios contiguos. Por lo anterior, es necesaria la intervención integral de las unidades sanitarias, incluyendo la demolición de elementos no estructurales como pisos, muros y cielorrasos, para acceder a las redes existentes y proceder con su reposición total, incorporando impermeabilización con productos como Sika-1, protección de muros, pañetes impermeabilizados y adecuación de acabados. Esta situación implicó mayores cantidades en ítems como demolición manual de muros, que pasó de 239,40 m² a 760,08 m²; desmonte de cielorrasos, que pasó de 159,61 m² a 690,69 m²; desmonte de pisos, que pasó de 311,12 m² a 719,90 m²; y desmonte de aparatos sanitarios, que pasó de 4 u a 28 u cada uno, así como la incorporación de ítems nuevos tales como demolición de pared en baldosa cerámica con 134,40 m², escarificado de placa cubierta con 315,45 m², limpieza con hidrojet en 1.800,68 m², demolición mecánica de andenes y placas con 13,43 m³, y desmonte de orinales con 12 u.

Se verificó igualmente que el sistema de abastecimiento de agua existente no garantiza la demanda de agua potable total del complejo, evidenciándose que su diseño inicial no contempló la totalidad de las edificaciones en servicio ni la nueva capacidad de alojamiento para 112 personas. Desde el punto de vista técnico se determinó la necesidad de implementar un sistema nuevo de almacenamiento mediante tanque subterráneo en concreto de 4000 PSI (27,6 MPa), junto con la interconexión a la red de suministro de agua potable del municipio de Puerto Gaitán y el fortalecimiento del sistema de captación por pozo profundo con su respectivo sistema de bombeo continuo Hidroflow. Esta solución implicó la ejecución de actividades no previstas inicialmente, tales como excavaciones adicionales que pasaron de 322,81 m³ a 530,45 m³ en alojamientos nuevos y 102,55 m³ en conglomerado para el tanque, rellenos adicionales que pasaron de 243,87 m³ a 458,67 m³, transporte de materiales, demolición mecánica de pavimentos existentes que interfieren con las excavaciones, y la incorporación de equipos Barnes consistentes en 2 bombas de alta presión HE 1,5-50 de 5,0 HP, 1 equipo hidroneumático APT2-HE 1.5-50-501 con tanque de 500 litros, y 1 bomba sumergible para pozo profundo 4SP 4007 de 2,0 HP, así como la totalidad de la red hidráulica de presión y sanitaria reconstruida con tuberías PVCP y PVCS de diversos diámetros. El diseño del tanque subterráneo adoptó un sistema estructural tipo foso con muros perimetrales portantes en concreto de 4000 PSI impermeabilizado, eliminando la necesidad de zapatas, columnas intermedias y vigas aéreas contempladas en el diseño original del tanque elevado, lo cual generó menores cantidades en estos ítems pero mayores cantidades en concreto de alta resistencia con 36,57 m³, acero de refuerzo que pasó de 1.954,95 kg a 4.304,89 kg, impermeabilización con SikaLastic 1K en 115,70 m², y sello de juntas con cinta Sika Waterbar que pasó de 26,40 m a 93,60 m. Adicionalmente se incorporó la construcción de una caseta de bombas con muros en bloque Flexa No. 5, pañetes impermeabilizados, acabados arquitectónicos, puerta tipo persiana en aluminio, bordillos perimetrales y andenes estampados, garantizando la protección física de los equipos del sistema Hidroflow.

Se incorporó también la implementación de un sistema fotovoltaico de respaldo energético, cuya inclusión responde a la necesidad de optimizar el suministro energético, mejorar la eficiencia operativa y garantizar sostenibilidad, mitigando el impacto de la intermitencia del servicio eléctrico en el municipio de Puerto Gaitán y asegurando la operatividad del área administrativa y el funcionamiento ininterrumpido de la red de comunicaciones propietaria de la estación de policía. Este sistema comprende 70 paneles solares monocristalinos de 575 W, 1 inversor híbrido trifásico de 15 kW y 2 inversores híbridos trifásicos de 25 kW certificados para inyección a la red, 12 bancos de baterías en litio de 4,09 kW, 3 unidades de gestión de baterías (BMS), sistemas de protección DC y AC (DSP tipo 2, breakers, minibrekers), cable fotovoltaico 10 AWG en 1.200 m, acometidas parciales de alta capacidad, sistema de puesta a tierra equipotencial, canalizaciones EMT y conduit PVC, bandejas enmalladas, estructuras de acero tipo Alurack para 70 paneles, equipo de telemetría para monitoreo por operador de red, servicio de soporte y monitoreo 24/7, y adecuación de redes eléctricas existentes y nuevas acometidas conforme a la normativa RETIE vigente. Asimismo, la implementación del sistema fotovoltaico requirió la incorporación de 8 aires acondicionados tipo mini split inverter de 12.000 BTU para climatizar los espacios técnicos destinados a inversores, baterías de litio y equipos de control, cuya operación óptima exige condiciones de temperatura controlada.

Durante la localización y replanteo, y tras una reunión con la administración de la Estación de Policía de Puerto Gaitán, se identificó que la estación no tiene un cerramiento propio, pues el cerramiento que aparece en los diseños iniciales pertenece

en realidad al complejo deportivo vecino y está fuera del terreno de la policía. Al no ser propiedad de la institución, esta estructura no puede ser demolida, por lo cual se hizo necesario ajustar las cantidades de obra, eliminando el ítem de demolición del cerramiento existente, que pasó de 335,85 m a 0 m, e incorporando excavaciones adicionales de 40,30 m³ para la correcta construcción del nuevo cerramiento perimetral. Adicionalmente, se estableció que la tubería requerida para el cerramiento proyectado corresponde a un elemento con especificaciones técnicas especiales, consistente en tubo galvanizado de 2", e=3,90 mm, H=2,5 m, separación de ejes a 150 mm, que incluye tapa para tubería, yee soporte de 0,5 m, anclaje y concertina, el cual no se encuentra disponible dentro de la oferta comercial estándar en Colombia. Su suministro depende de procesos de fabricación bajo pedido, con tiempos de entrega superiores a los inicialmente previstos, impactando directamente la ruta crítica del proyecto, y se evidenció que no todos los proveedores del mercado cuentan con la capacidad técnica y operativa para fabricar este tipo de tubería, lo que implicó un proceso adicional de verificación, consultas técnicas, solicitud de cotizaciones y evaluación de posibles fabricantes idóneos.

El balance financiero de la presente modificación arroja que las mayores cantidades de obra ascienden a $2.255.743.898, las menores cantidades de obra representan $149.130.887, y el valor neto de la adición es de $2.106.613.011, que sumado al valor inicial del contrato de $4.306.277.668, arroja un valor total actualizado del contrato de $6.412.890.679. Por componente del proyecto, el presupuesto de alojamientos nuevos pasó de $1.705.475.837 a $2.484.902.880; el presupuesto de mejoramiento de edificaciones existentes pasó de $454.733.767 a $1.098.065.735; el presupuesto del tanque y sistema hidráulico pasó de $58.211.616 a $217.053.364; y el presupuesto del cerramiento pasó de $849.005.791 a $819.793.459. La fuente de financiación del proyecto corresponde a la Contribución sobre Contratos de Obra Pública, fuente 1041-1.3.3.4.01, con cargo al rubro FDS-1-4514501-202500000031783-4501040, amparado en los Certificados de Disponibilidad Presupuestal No. DIS.2025002848 del 01 de octubre de 2025 por $620.406.812 para la vigencia 2025, y No. DIS.2026000007 del 02 de enero de 2026 por $3.685.870.856 para la vigencia 2026, así como las vigencias futuras aprobadas para la presente adición.

Desde el punto de vista jurídico, la presente modificación se fundamenta en la Ley 80 de 1993 en sus artículos 14 y 16 relativos a la modificación unilateral del contrato estatal cuando lo exija el interés público o la buena marcha del servicio, en la Ley 1150 de 2007 artículo 16 que regula la adición de los contratos estatales hasta el 50% del valor del contrato inicial, en el Decreto 1082 de 2015 artículos 2.2.1.1.2.1.1 y 2.2.1.2.4.2.22, y en las cláusulas décima tercera y trigésima tercera del Contrato No. 1683 de 2025 relativas a terminación, modificación e interpretación unilaterales y suspensión temporal del contrato. La adición solicitada por valor de $2.106.613.011 equivale al 48,92% del valor inicial del contrato, encontrándose por debajo del límite legal del 50% establecido en el artículo 16 de la Ley 1150 de 2007, que corresponde a $2.153.138.834. La prórroga del plazo contractual por un término de 4 meses se justifica por varias razones concurrentes. En primer lugar, las condiciones particulares de intervención en edificaciones existentes actualmente habitadas por personal de la Policía Nacional limitan la ejecución simultánea de actividades constructivas en dichas áreas, siendo necesario reprogramar la secuencia constructiva priorizando la finalización de la infraestructura nueva con capacidad para 112 personas, con el fin de habilitar espacios que permitan el traslado temporal del personal, y solo posterior a esta etapa es posible iniciar la intervención integral de las edificaciones existentes garantizando condiciones adecuadas de habitabilidad y operación. En segundo lugar, los procesos constructivos asociados a la construcción del tanque subterráneo en concreto de 4000 PSI, la instalación del sistema de bombeo Hidroflow, las redes hidráulicas de impulsión y distribución, así como las pruebas de estanqueidad, presurización y puesta en marcha, requieren tiempos técnicos adicionales que inciden directamente en la duración total del proyecto. En tercer lugar, la instalación, integración, pruebas y puesta en marcha del sistema fotovoltaico con sus 70 paneles, inversores, baterías de litio, telemetría, protecciones y canalizaciones, así como la adecuación de las transferencias automáticas (ATS) para integrar las 3 fuentes de energía (sistema fotovoltaico, red pública y planta de emergencia), requieren tiempos técnicos especializados que no estaban contemplados en la programación inicial. Y en cuarto lugar, la tubería galvanizada con especificaciones especiales para el cerramiento perimetral no se encuentra disponible en la oferta comercial estándar en Colombia, y su fabricación bajo pedido con procesos de control de calidad y cumplimiento de características técnicas particulares presenta plazos de suministro extendidos que impactan directamente la ruta crítica del proyecto. A la fecha de corte del informe, 30 de abril de 2026, el avance financiero acumulado ejecutado

es de $379.838.767,96, equivalente al 8,82% del valor inicial del contrato, frente a un avance programado del 16,41%, lo que evidencia un atraso de 7,59 puntos porcentuales atribuible a las condiciones no previstas descritas.

Con fundamento en lo anteriormente expuesto, se considera técnica, jurídica y financieramente procedente la suscripción de la presente Acta de Modificación No. 1, Adición No. 1 y Prórroga No. 1 al Contrato de Obra No. 1683 del 2025, mediante la cual se solicita la adición presupuestal por valor de $2.106.613.011 correspondiente a las actividades adicionales, mayores cantidades de obra e ítems no previstos requeridos, y la prórroga del plazo contractual por 4 meses en atención a las condiciones técnicas, operativas y logísticas del proyecto, lo anterior con el propósito de garantizar la adecuada ejecución del contrato y la entrega del proyecto en condiciones óptimas de funcionamiento, seguridad y durabilidad, sin alterar el objeto contractual ni la viabilidad del proyecto de inversión identificado con código BPIN 202500000031783, trasladando la fecha de terminación del 17 de agosto de 2026 al 17 de diciembre de 2026.

5. BALANCE FINANCIERO

RESUMEN FINANCIERO MODIFICACIÓN	
VALOR DEL CONTRATO INCIAL	$4.306.277.668,00
VALOR MODIFICADO, MODIFICACIÓN 1, ADICION 1 Y PRORROGA No 1	$2.106.613.011,00
VALOR TOTAL MODIFICADO DEL CONTRATO PROPUESTO	$6.412.890.679,00

6. **MODIFICATORIA No. 1, ADICIÓN No. 1:** Adiciónese a la **CLAUSULA CUARTA -VALOR DEL CONTRATO, FORMA DE PAGO Y CONDICIONES DE PAGO** la suma DOS MIL CIENTO SEIS MILLONES SEISCIENTOS TRECE MIL ONCE PESOS ($2.106.613.011,00) M/CTE., quedando como valor total del contrato la suma de SEIS MIL CUATROCIENTOS DOCE MILLONES OCHOCIENTOS NOVENTA MIL SEISCIENTOS SETENTA Y NUEVE PESOS ($6.412.890.679,00) M/CTE., de conformidad con la modificación de mayores y menores cantidades e inclusión de ítems no previstos, quedando la cláusula de la siguiente manera:

CLÁUSULA CUARTA. - VALOR DEL CONTRATO, FORMA DE PAGO Y CONDICIONES DE PAGO: El valor total del Contrato es la suma de SEIS MIL CUATROCIENTOS DOCE MILLONES OCHOCIENTOS NOVENTA MIL SEISCIENTOS SETENTA Y NUEVE PESOS ($6.412.890.679,00) M/CTE.

FORMA DE PAGO: El municipio se comprometerá a pagar al contratista el valor de la Adición No.1 de la siguiente manera:

ANTICIPO: entregará al contratista un anticipo del cincuenta por ciento (50%) del valor total de la Adición No.1, de conformidad con la disponibilidad presupuestal expedida para este proceso, previo perfeccionamiento y cumplimiento de los requisitos de ejecución del contrato por las partes como: expedición del registro presupuestal, constitución y aprobación de pólizas de cumplimiento y aprobación del plan de inversión del anticipo por parte del interventor.

AMORTIZACIÓN DEL ANTICIPO: El recurso desembolsado por la entidad en calidad de anticipo debe ser amortizado en su totalidad mediante actas parciales que se generen con ocasión al pago de las obras ejecutadas debidamente aprobadas por el interventor.

PARÁGRAFO: El contratista deberá constituir una fiducia o un patrimonio autónomo irrevocable, y todos los costos tanto de la comisión fiduciaria como los relacionados con manejos bancarios, transferencias, impuestos y demás asociados al contrato fiduciario serán cubiertos directamente por él. Dentro del contrato fiduciario tendrán la calidad de beneficiarios la Entidad, en calidad de contratante respecto a los rendimientos generados, que de conformidad

con lo dispuesto en la ley 1474 de 2011 le pertenecen a la entidad contratante y a la devolución del dinero en caso de incumplimiento del contrato.

Una vez adjudicado el proceso y legalizado el contrato es requisito para el desembolso del valor del anticipo que el contratista certifique la constitución de la fiducia y presente el plan de inversión del anticipo debidamente aprobado por el interventor del contrato, Por consiguiente, ningún pago o gravamen que afecte el anticipo podrá ser efectuado sin la autorización expresa y escrita del Interventor, quien velará así porque todo desembolso del anticipo corresponda a gastos del contrato y que estén de acuerdo con el plan de inversión del anticipo aprobado por el Interventor. Los dineros del anticipo no podrán destinarse a fines distintos a los relacionados con la ejecución y cumplimiento del contrato y tienen la condición de fondos públicos hasta el momento que sean amortizados mediante la ejecución del objeto del contrato, momento hasta el cual su mal manejo, el cambio de destinación o su apropiación darán lugar a las responsabilidades penales correspondientes. El Contratista y el interventor del contrato cumplirán con las normas internas establecidas por la entidad para el manejo e inversión del anticipo. El contratista debe prever que el inicio de la ejecución del contrato no se sujeta a la entrega de la suma por concepto de anticipo.

ACTAS PARCIALES: El valor del contrato será cancelado por el Municipio al contratista mediante actas parciales de ejecución de obras hasta el noventa (90%) por ciento del valor del contrato conforme al avance de ejecución de las obras, previa amortización del anticipo, presentación de la factura de venta o cuenta de cobro si le aplica, informe del contratista, informe del interventor y soporte de pago de obligaciones de salud y parafiscales cuando corresponda.

El saldo restante es decir el diez (10%) por ciento se pagará con la suscripción del recibo del acta final y de liquidación.

El contratista deberá acreditar que se encuentran al día en el pago de aportes parafiscales relativos al Sistema de Seguridad Social Integral, asi como los propios del Sena, ICBF y Cajas de Compensación Familiar, teniendo en cuenta el régimen tributario y legal que le aplique al contratista, con relación a estos sistemas.

El valor del contrato ajustado con la Modificatoria No.1 de mayores y menores cantidades e inclusión de ítems no previstos y Adición No.1 quedara de la siguiente manera:

CONDICIONES INICIALES						MODIFICACIONES PRESENTE ACTA					NUEVAS CONDICIONES DEL CONTRATO		
						MAYORES CANTIDADES			MENORES CANTIDADES				
ÍTEM	PARTIDAS DE PAGO	UND	CANT.	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL	CANT.	VALOR		CANT.	VALOR	VR. UNITARIO	CANTIDAD DE OBRA	VALOR TOTAL
PRESUPUESTO ALOJAMIENTOS NUEVOS													
1	PRELIMINARES												
1.1	LOCALIZACION, TRAZADO Y REPLANTEO OBRA ARQUITECTÓNICA INCLUYE COMISIÓN TOPOGRAFICA, CARTERA Y PLANOS	m2	358,00	$ 3.568,00	$ 1.277.344,00	0,00	$0,00		0,00	$0,00	$3.568,00	358,00	$ 1.277.344,00

1.2	DESCAPOTE MANUAL H= 0.15 M CON TRASIEGO DE MATERIAL SOBRANTE	m2	358,00	$ 8.160,00	$ 2.921.280,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$8.160,00	358,00	$ 2.921.280,00
				Subtotal:	**$ 4.198.624,00**			**$ -**			**$ -**			**$4.198.624,00**
2	**EXCAVACIONES Y RELLENOS**													
2.1	EXCAVACION MECANICA EN MATERIAL COMÚN INCLUYE CARGUE	m3	322,81	$ 36.161,00	$ 11.673.132,00	+	207,64	$7.508.470,00		0,00	$0,00	$36.161,00	530,45	$19.181.602,00
2.2	TRANSPORTE DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS Y SOBRANTES	m3 - km	2098,27	$ 1.718,00	$ 3.604.828,00	+	1349,66	$2.318.716,00		0,00	$0,00	$1.718,00	3.447,93	$5.923.544,00
2.3	RELLENO CON MATERIAL MIXTO DE RÍO SIN PROCESAR TAMAÑO MAX. 2" SUMINISTRO, EXTENDIDO, NIVELACIÓN, HUMEDECIMIENTO Y COMPACTACIÓN MANUAL CON EQUIPO LIVIANO	m3	243,87	$ 69.801,00	$ 17.022.370,00	+	214,80	$14.993.255,00		0,00	$0,00	$69.801,00	458,67	$32.015.625,00
2.4	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR	m3 - km	27898,73	$ 1.718,00	$ 47.930.018,00	+	2457 3,12	$42.216.620,00		0,00	$0,00	$1.718,00	52.471,85	$90.146.638,00
				Subtotal:	**$ 80.230.348,00**			**$ 67.037.061,00**			**$ -**			**$ 147.267.409,00**
3	**ESTRUCTURAS DE CONCRETO Y ACEROS DE REFUERZO**													
3.1	SOLADO, LIMPIEZA EN CONCRETO 13.8 MPa (2000 PSI)	m3	3,81	$ 765.474,00	$ 2.916.456,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$765.474,00	3,81	$2.916.456,00
3.2	ZAPATA EN CONCRETO 20.7 MPa (3000 PSI) MEZCLA EN OBRA. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN	m3	9,06	$ 1.108.301,00	$ 10.041.207,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$1.108.301,00	9,06	$10.041.207,00

3.3	VIGA EN CONCRETO 20.7 MPa (3000 PSI) MEZCLA EN OBRA. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN	m3	15,18	$ 1.187.618,00	$ 18.028.041,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$1.187.618,00	15,18	$18.028.041,00
3.4	COLUMNA EN CONCRETO 20.7 MPa (3000 PSI) MEZCLA EN OBRA. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN	m3	11,06	$ 1.581.877,00	$ 17.495.560,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$1.581.877,00	11,06	$17.495.560,00
3.5	VÍGA AÉREA EN CONCRETO 20.7 MPa (3000 PSI) MEZCLA EN OBRA. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN	m3	39,72	$ 1.538.398,00	$ 61.105.169,00	+	8,60	$13.230.222,00		0,00	$0,00	$1.538.398,00	48,32	$74.335.391,00
3.6	PLACA DE CONTRAPISO EN CONCRETO IMPERMEABILIZADO 20.7 MPa (3000 PSI) MEZCLA EN OBRA. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN	m3	27,10	$ 1.034.931,00	$ 28.046.630,00	+	0,19	$196.637,00		0,00	$0,00	$1.034.931,00	27,29	$28.243.267,00
3.7	PLACA DE ENTREPISO MACIZA EN CONCRETO IMPERMEABILIZADO 20.7 MPa (3000 PSI) MEZCLA EN OBRA. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN	m3	55,69	$ 1.383.418,00	$ 77.042.548,00	+	2,73	$3.776.732,00		0,00	$0,00	$1.383.418,00	58,42	$80.819.280,00
3.8	CONCRETO 3000 PSI - 20.7 MPa MEZCLA EN OBRA	m3	3,79	$ 708.833,00	$ 2.686.477,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$708.833,00	3,79	$2.686.477,00

3.9	MALLA ELECTROSOLDADA FY=5000 KG/CM2, 500 MPA. FIGURADO, ARMADO, COLOCACIÓN Y AMARRE. SUMINISTRO E INSTALACIÓN	kg	897,04	$ 10.015,00	$ 8.983.856,00	+	1616,91	$16.193.353,00		0,00	$0,00	$10.015,00	2.513,95	$25.177.209,00
3.10	ACERO DE REFUERZO FY=420 MPA (4200 KGF/CM2, 60.000 PSI) INCLUYE SUMINISTRO, FIGURADO, ARMADO, COLOCACIÓN Y AMARRE	kg	10959,24	$ 9.265,00	$ 101.537.359,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$9.265,00	10.959,24	$101.537.359,00
3.11	SUMINISTRO E INSTALACIÓN LAMINA METALDECK 2" CAL 22 (NO INCLUYE CONCRETO)	m2	556,93	$ 103.015,00	$ 57.372.144,00	+	27,10	$2.791.706,00		0,00	$0,00	$103.015,00	584,03	$60.163.850,00
3.12	IMPERMEABILIZACION ACRILICA DE PLACA CUBIERTA CON PRODUCTO SIKAFILL-12 POWER O SIMILAR	m2	271,04	$ 118.973,00	$ 32.246.442,00	+	27,10	$3.224.168,00		0,00	$0,00	$118.973,00	298,14	$35.470.610,00
				Subtotal:	**$ 417.501.889,00**			**$ 39.412.818,00**			**$ -**			**$ 456.914.707,00**
4	**RED DE PRESION**													
4.1	TUBERÍA PVCP RDE 09 1/2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	m	40,09	$ 12.699,00	$ 509.103,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$12.699,00	40,09	$509.103,00
4.2	TUBERIA PVCP RDE 11 3/4" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	m	77,59	$ 17.026,00	$ 1.321.047,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$17.026,00	77,59	$1.321.047,00
4.3	TUBERÍA PVCP RDE 13.5 1" SUMINISTRO	m	25,99	$ 18.834,00	$ 489.496,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$18.834,00	25,99	$489.496,00

	E INSTALACIÓN													
4.4	TUBERÍA PVCP RDE 21 1-1/4" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	m	34,94	$ 26.867,00	$ 938.733,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$26.867,00	34,94	$938.733,00
4.5	TUBERÍA PVCP RDE 21 1-1/2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	m	80,20	$ 29.502,00	$ 2.366.060,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$29.502,00	80,20	$2.366.060,00
4.6	ACCESORIO PVCP 1/2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	20,00	$ 3.296,00	$ 65.920,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$3.296,00	20,00	$65.920,00
4.7	ACCESORIO PVCP 3/4" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	81,00	$ 3.772,00	$ 305.532,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$3.772,00	81,00	$305.532,00
4.8	ACCESORIO PVCP 1-1/4" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	9,00	$ 10.567,00	$ 95.103,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$10.567,00	9,00	$95.103,00
4.9	ACCESORIO PVCP 1-1/2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	13,00	$ 11.474,00	$ 149.162,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$11.474,00	13,00	$149.162,00
4.10	PUNTO HIDRÁULICO PVCP PARAL DESDE PISO PROMEDIO 1/2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	74,00	$ 56.864,00	$ 4.207.936,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$56.864,00	74,00	$4.207.936,00
4.11	VALVULA DE BOLA 1 1/4" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	2,00	$ 105.587,00	$ 211.174,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$105.587,00	2,00	$211.174,00
4.12	VALVULA DE BOLA 3/4" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	2,00	$ 49.274,00	$ 98.548,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$49.274,00	2,00	$98.548,00
4.13	VALVULA DE BOLA 1" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	2,00	$ 72.748,00	$ 145.496,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$72.748,00	2,00	$145.496,00
N.P.4.14	ACCESORIO PVCP 1" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	0,00	$ 5.989,00	$ -	+	9,00	$53.901,00		0,00	$0,00	$5.989,00	9,00	$53.901,00

				Subtotal:	$ 10.903.310,00			$ 53.901,00			$ -			$ 10.957.211,00
5	RED SANITARIA													
5.1	TUBERIA PVCS 2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	m	87,30	$ 32.268,00	$ 2.816.996,00	+	8,70	$280.732,00		0,00	$0,00	$32.268,00	96,00	$3.097.728,00
5.2	TUBERIA PVCS 3" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	m	10,71	$ 47.720,00	$ 511.081,00	+	37,29	$1.779.479,00		0,00	$0,00	$47.720,00	48,00	$2.290.560,00
5.3	TUBERIA PVCS 4" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	m	162,45	$ 63.421,00	$ 10.302.741,00		0,00	$0,00	-	42,45	- $2.692.221,00	$63.421,00	120,00	$7.610.520,00
5.4	CAJA DE INSPECCIÓN DE 1.00 X 1.00 X 1.00 M EN CONCRETO 3000 PSI ELABORADA EN SITIO. INCLUYE TAPA EN CONCRETO REFORZADO Y MARCO EN ÁNGULO METÁLICO. SUMINISTRO Y ELABORACIÓN	u	3,00	$ 1.117.232,00	$ 3.351.696,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$1.117.232,00	3,00	$3.351.696,00
5.5	SALIDA SANITARIA LAVAMANOS 2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	30,00	$ 94.871,00	$ 2.846.130,00		0,00	$0,00	-	-2,00	- $189.742,00	$94.871,00	28,00	$2.656.388,00
5.6	SALIDA SANITARIA SANITARIO 4" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	18,00	$ 91.113,00	$ 1.640.034,00		0,00	$0,00	-	-2,00	- $182.226,00	$91.113,00	16,00	$1.457.808,00
5.7	SALIDA SANITARIA ORINAL 2"	u	4,00	$ 96.052,00	$ 384.208,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$96.052,00	4,00	$384.208,00
5.8	SALIDA SANITARIA DUCHA 2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	18,00	$ 75.022,00	$ 1.350.396,00		0,00	$0,00	-	-2,00	- $150.044,00	$75.022,00	16,00	$1.200.352,00
5.9	LAVADERO PREFABRICADO 0.65 0.80 M	u	2,00	$ 588.950,00	$ 1.177.900,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$588.950,00	2,00	$1.177.900,00

	SUMINISTRO E INSTALACIÓN													
5.10	ACCESORIO PVCS 2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	215,00	$ 12.085,00	$ 2.598.275,00		0,00	$0,00	-	- 79,00	- $954.715,00	$12.085,00	136,00	$1.643.560,00
5.11	ACCESORIO PVCS 3" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	38,00	$ 21.288,00	$ 808.944,00	+	18,00	$383.184,00		0,00	$0,00	$21.288,00	56,00	$1.192.128,00
5.12	ACCESORIO PVCS 4" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	86,00	$ 36.492,00	$ 3.138.312,00	+	24,00	$875.808,00		0,00	$0,00	$36.492,00	110,00	$4.014.120,00
5.13	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCIÓN CONCÉNTRICA PVC 3" X 2" UM	u	10,00	$ 226.831,00	$ 2.268.310,00	+	26,00	$5.897.606,00		0,00	$0,00	$226.831,00	36,00	$8.165.916,00
5.14	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCIÓN CONCÉNTRICA PVC 4" X 3" UM	u	8,00	$ 115.731,00	$ 925.848,00	+	10,00	$1.157.310,00		0,00	$0,00	$115.731,00	18,00	$2.083.158,00
5.15	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCIÓN CONCÉNTRICA PVC 4" X 2" UM	u	1,00	$ 233.449,00	$ 233.449,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$233.449,00	1,00	$233.449,00
				Subtotal:	**$ 34.354.320,00**			**$ 10.374.119,00**			**-$ 4.168.948,00**			**$ 40.559.491,00**
6	**RED PLUVIAL**													
6.1	BAJANTE REDONDA AGUAS LLUVIAS 4" PVC SUMINISTRO E INSTALACIÓN	m	71,50	$ 30.425,00	$ 2.175.388,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$30.425,00	71,50	$ 2.175.388,00
6.2	ACCESORIO PVCS 4" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	5,00	$ 36.492,00	$ 182.460,00	+	7,00	$255.444,00		0,00	$0,00	$36.492,00	12,00	$ 437.904,00
6.3	TUBERIA PVCS 4" SUMINISTRO	m	80,00	$ 63.421,00	$ 5.073.680,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$63.421,00	80,00	$ 5.073.680,00

	E INSTALACIÓN													
6.4	CAJA DE INSPECCIÓN DE 1.00 X 1.00 X 1.00 M EN CONCRETO 3000 PSI ELABORADA EN SITIO. INCLUYE TAPA EN CONCRETO REFORZADO Y MARCO EN ÁNGULO METÁLICO. SUMINISTRO Y ELABORACIÓ N	u	4,00	$ 1.117.232,00	$ 4.468.928,00	+	6,00	$6.703.392,00		0,00	$0,00	$1.117.232,00	10,00	$ 11.172.320,00
N.P.6.5	CANAL LAMINA GALVANIZADA CAL 16, LD=0.97M INCLUYE PINTURA Y ANTICORROSIVOS	m	0,00	$ 70.236,00	$ -		33,88	$2.379.596,00		0,00	$0,00	$70.236,00	33,88	$ 2.379.596,00
				Subtotal:	**$ 11.900.456,00**			**$ 9.338.432,00**			**$ -**			**$ 21.238.888,00**
7	**RED CONTRA INCENDIOS**													
7.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE EXTINTOR TIPO ABC. CAPACIDAD 10LB . INCLUYE ESTRUCTURA SOPORTE	u	6,00	$ 169.009,00	$ 1.014.054,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$169.009,00	6,00	$ 1.014.054,00
				Subtotal:	**$ 1.014.054,00**			**$ -**			**$ -**			**$ 1.014.054,00**
8	**RED ELECTRICA - BAJA TENSION**													
8.1	PUESTA A TIERRA EN VARILLA GALVANIZADA 5/8" X 2.40 M PARA RED COMPACTA SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	5,00	$ 309.456,00	$ 1.547.280,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$309.456,00	5,00	$ 1.547.280,00
8.2	ALAMBRE CU AISLADO No 8	m	16,00	$ 11.342,00	$ 181.472,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$11.342,00	16,00	$ 181.472,00

8.3	SUMINISTRO E INSTALACION DE LUMINARIA HERMETICA 2X18W	u	92,00	$ 181.525,00	$ 16.700.300,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$181.525,00	92,00	$ 16.700.300,00
8.4	TABLERO PARCIAL 18 CIRCUITOS. INCLUYE BREAKER SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	1,00	$ 1.152.705,00	$ 1.152.705,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$1.152.705,00	1,00	$ 1.152.705,00
8.5	ACOMETIDA GENERAL BIFASICA SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	1,00	$ 1.970.365,00	$ 1.970.365,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$1.970.365,00	1,00	$ 1.970.365,00
8.6	SUMINISTRO E INSTALACION BREAKER RIEL MONOPOLAR 1 X 40A-10KA	u	1,00	$ 69.753,00	$ 69.753,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$69.753,00	1,00	$ 69.753,00
8.7	SALIDA PARA TOMA CORRIENTE DOBLE CON POLO A TIERRA SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	64,00	$ 134.464,00	$ 8.605.696,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$134.464,00	64,00	$ 8.605.696,00
8.8	SALIDA TOMA BIFASICO (2No 10+ 1No 14), L= 10M SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	8,00	$ 227.107,00	$ 1.816.856,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$227.107,00	8,00	$ 1.816.856,00
8.9	SALIDA DE LAMPARA LED SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	92,00	$ 271.828,00	$ 25.008.176,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$271.828,00	92,00	$ 25.008.176,00
8.10	SALIDA PARA TOMA GFCI SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	8,00	$ 199.056,00	$ 1.592.448,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$199.056,00	8,00	$ 1.592.448,00
8.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE AIRE ACONDICIONADO TIPO MINI SPLIT TECNOLOGÍA INVERTER DE	u	8,00	$ 5.566.253,00	$ 44.530.024,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$5.566.253,00	8,00	$ 44.530.024,00

	24000 BTU 220V. INCLUYE UNIDAD INTERIOR, EXTERIOR Y KIT DE INSTALACIÓN COMPLETO. SUMINISTRO E INSTALACIÓN													
8.12	CAJA DE INSPECCIÓN SENCILLA PARA CANALIZACIÓN EN M.T. NORMA CS-275 CODENSA	u	5,00	$ 1.251.752,00	$ 6.258.760,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$1.251.752,00	5,00	$ 6.258.760,00
8.13	CANALIZACIONES ZANJA Y RELLENOS PARA DUCTOS PVC DE 3" ZONA VERDE	m	110,00	$ 29.626,00	$ 3.258.860,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$29.626,00	110,00	$ 3.258.860,00
8.14	BAJANTE CON TUBO CONDUIT METALICO 1" L=6M SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	5,00	$ 99.185,00	$ 495.925,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$99.185,00	5,00	$ 495.925,00
8.15	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO CONDUIT PVC 3/4 "	m	380,00	$ 10.458,00	$ 3.974.040,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$10.458,00	380,00	$ 3.974.040,00
8.16	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO CONDUIT PVC 1 "	m	16,00	$ 12.235,00	$ 195.760,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$12.235,00	16,00	$ 195.760,00
8.17	ALAMBRE CU AISLADO No12 DUCTO INSTALADO	m	900,00	$ 6.074,00	$ 5.466.600,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$6.074,00	900,00	$ 5.466.600,00
8.18	SUMINISTRO E INSTALACION LUMINARIA DE EMERGENCIA 2X1,5W	u	86,00	$ 212.303,00	$ 18.258.058,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$212.303,00	86,00	$ 18.258.058,00
				Subtotal:	**$ 141.083.078,00**			**$ -**			**$ -**			**$ 141.083.078,00**
9	**RED ELECTRICA - APANTALLAMIENTO**													

9.1	SUMINISTRO E INSTALACION MALLA TIERRA, CABLE 2/0,No 4, 3 CW	u	2,00	$ 3.457.978,00	$ 6.915.956,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$3.457.978,00	2,00	$ 6.915.956,00
9.2	SUMINISTRO DE INSTALACION DE ANILLO PERIMETRAL EN ALUMINIO 8mm	m	113,00	$ 16.570,00	$ 1.872.410,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$16.570,00	113,00	$ 1.872.410,00
9.3	SUMINISTRO DE INSTALACION PUNTA CAPTORA h=1,00m	u	10,00	$ 451.270,00	$ 4.512.700,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$451.270,00	10,00	$ 4.512.700,00
9.4	SUMINISTRO DE INSTALACION CAJA DE EMPALME BIMETALICO	u	4,00	$ 159.447,00	$ 637.788,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$159.447,00	4,00	$ 637.788,00
				Subtotal:	**$ 13.938.854,00**			**$ -**			**$ -**			**$ 13.938.854,00**
10	**MAMPOSTERIA, PISOS Y ACABADOS ARQUITECTONICOS**													
10.1	MURO EN BLOQUE FLEXA No. 4 0.10X0.20X0.30 M(MORTERO TIPO S 1:3)	m2	570,32	$ 63.676,00	$ 36.315.696,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$63.676,00	570,32	$ 36.315.696,00
10.2	PAÑETE MURO EXTERIOR Y CULATAS MORTERO 1:4 IMPERMEABILIZADO. SUMINISTRO Y APLICACIÓN	m2	426,67	$ 41.730,00	$ 17.804.939,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$41.730,00	426,67	$ 17.804.939,00
10.3	PAÑETE MUROS INTERIORES MORTERO 1:4 INCLUYE FILOS Y DILATACIONES. SUMINISTRO Y APLICACIÓN	m2	977,12	$ 29.811,00	$ 29.128.924,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$29.811,00	977,12	$ 29.128.924,00
10.4	ESTUCO PLASTICO	m2	788,98	$ 19.232,00	$ 15.173.663,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$19.232,00	788,98	$ 15.173.663,00
10.5	PINTURA VINILO T. CORAZA	m2	426,67	$ 16.021,00	$ 6.835.680,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$16.021,00	426,67	$ 6.835.680,00

	EXTERIOR 3 MANOS													
10.6	PINTURA VINILO TIPO 1 S/MURO (ALTA CALIDAD)	m2	788,98	$ 13.292,00	$ 10.487.122,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$13.292,00	788,98	$ 10.487.122,00
10.7	SUMINISTRO E INSTALACION DE PISO CANTERA DURO GRIS 51X51 CM	m2	515,93	$ 121.102,00	$ 62.480.155,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$121.102,00	515,93	$ 62.480.155,00
10.8	SUMINISTRO E INSTALACION DE PARED CERAMICA BLANCA 20X30CM	m2	193,64	$ 88.221,00	$ 17.083.114,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$88.221,00	193,64	$ 17.083.114,00
10.9	ESPEJO 4MM SUMINISTRO E INSTALACIÓN	m2	18,00	$ 178.658,00	$ 3.215.844,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$178.658,00	18,00	$ 3.215.844,00
10.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE CIELO RASO EN LAMINA PVC BLANCO E=10MM (INCLUYE ESTRUCTURA Y REMATES PERIMETRALES)	m2	532,84	$ 154.098,00	$ 82.109.578,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$154.098,00	532,84	$ 82.109.578,00
10.11	BORDILLO FUNDIDO EN SITIO E=0.15 M B=0.20 H=0.55 M CONCRETO REFORZADO 3000 PSI - 20.7 MPa MEZCLA EN OBRA. INCLUYE ACERO DE REFUERZO	m	91,76	$ 158.791,00	$ 14.570.662,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$158.791,00	91,76	$ 14.570.662,00
10.12	SUMINISTRO Y CONSTRUCCION DE ANDENES ESTAMPADOS EN CONCRETO, E=0,1M INCLUYE PLANTILLAS S/DISEÑO DE	m2	85,76	$ 313.176,00	$ 26.857.974,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$313.176,00	85,76	$ 26.857.974,00

	ANDEN, LOSETA TATIL DE PRECAUCION Y LOSETA TACTIL DE GUIA													
10.13	POYOS EN CONCRETO 20.7 MPa (3000 PSI) MEZCLA EN OBRA. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN	m3	1,39	$ 1.127.060,00	$ 1.566.613,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$1.127.060,00	1,39	$ 1.566.613,00
10.14	SUMINISTRO E INSTALACION DE GUARDA ESCOBAS EN CANTERA DURO GRIS	m	254,08	$ 13.036,00	$ 3.312.187,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$13.036,00	254,08	$ 3.312.187,00
10.15	AFINADO PISOS MORTERO 1:4, E= 50 MM	m2	507,85	$ 41.912,00	$ 21.285.009,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$41.912,00	507,85	$ 21.285.009,00
10.16	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DIVISIONES DE BAÑOS EN ACERO INOXIDABLE 304. S/DISEÑO.	m2	99,36	$ 1.543.414,00	$ 153.353.615,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$1.543.414,00	99,36	$ 153.353.615,00
10.17	MESON EN CONCRETO 3000 PSI - 20.7 Mpa CON ACABADO EN GRANITO PULIDO, INCLUYE ACERO DE REFUERZO	m3	17,62	$ 3.641.135,00	$ 64.156.799,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$3.641.135,00	17,62	$ 64.156.799,00
N.P.10.18	ALFAJÍAS EN CONCRETO 20.7 MPa (3000 PSI) MEZCLA EN OBRA. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN	m3	0,00	$ 2.119.002,00	$ -	+	1,20	$2.542.802,00		0,00	$0,00	$2.119.002,00	1,20	$ 2.542.802,00
				Subtotal:	**$ 565.737.574,00**			**$ 2.542.802,00**			**$ -**			**$ 568.280.376,00**
11	**APARATOS SANITARIOS Y PRESION**													

11.1	SANITARIO INSTITUCIONAL VÁLVULA DE BOLA 1" INCLUYE ACCESORIOS	u	16,00	$ 295.145,00	$ 4.722.320,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$295.145,00	16,00	$ 4.722.320,00
11.2	ORINAL GOTTA BLANCO INCLUYE GRIFERIA ANTIVANDALICA T CORONA	u	4,00	$ 1.003.195,00	$ 4.012.780,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$1.003.195,00	4,00	$ 4.012.780,00
11.3	LAVAMANOS SOBREPONER CORONA O SIMILAR INCLUYE GRIFERIA Y ACCESORIOS	u	28,00	$ 614.996,00	$ 17.219.888,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$614.996,00	28,00	$ 17.219.888,00
11.4	CONJUNTO DUCHA Y REGISTRO GRIVAL	u	16,00	$ 175.382,00	$ 2.806.112,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$175.382,00	16,00	$ 2.806.112,00
11.5	SUMINISTRO E INSTALACION DE DISPENSADOR DE JABON	u	8,00	$ 398.362,00	$ 3.186.896,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$398.362,00	8,00	$ 3.186.896,00
11.6	SUMINISTRO E INSTALACION DE DISPENSADOR DE PAPEL	u	24,00	$ 590.843,00	$ 14.180.232,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$590.843,00	24,00	$ 14.180.232,00
				Subtotal:	**$ 46.128.228,00**			**$ -**			**$ -**			**$ 46.128.228,00**
12	**CARPINTERIA METALICA, MADERA Y DE ALUMINIO**													
12.1	SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACION DE FACHADA CON VENTANAL (8,95M2) EN ALUMINIO BLANCO CON PUERTA EN MADERA. S/DISEÑO. INCLUYE VIDRIO DE 5mm CON PELICULA DE SEGURIDAD TRANSPARENTE	u	2,00	$ 17.408.145,00	$ 34.816.290,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$17.408.145,00	2,00	$ 34.816.290,00
12.2	SUMINISTRO, FABRICACION E	u	8,00	$ 4.195.195,00	$ 33.561.560,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$4.195.195,00	8,00	$ 33.561.560,00

	INSTALACION DE CONJUNTO DE PUERTA CORREDIZA Y VENTANA EN ALUMINIO BLANCO. H=2.5m L=4.0m. INCLUYE VIDRIO DE 5mm CON PELICULA DE SEGURIDAD TRANSPARENTE.													
12.3	SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACION DE CONJUNTO DE PUERTA CORREDIZA Y VENTANA EN ALUMINIO BLANCO. H=2.5m L=3.0m. INCLUYE VIDRIO DE 5mm CON PELICULA DE SEGURIDAD TRANSPARENTE.	u	8,00	$ 3.293.404,00	$ 26.347.232,00		0,00	$0,00	0,00	$0,00	$3.293.404,00	8,00	$ 26.347.232,00
12.4	SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACION VENTANA CORREDIZA EN ALUMINIO BLANCO. TIPO S/DISEÑO. INCLUYE VIDRIO DE 5mm CON PELICULA DE SEGURIDAD TRANSPARENTE	m2	20,80	$ 933.400,00	$ 19.414.720,00		0,00	$0,00	0,00	$0,00	$933.400,00	20,80	$ 19.414.720,00
12.5	SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACION VENTANA PROYECTANTE EN ALUMINIO BLANCO. TIPO S/DISEÑO.	m2	6,64	$ 1.436.259,00	$ 9.536.760,00		0,00	$0,00	0,00	$0,00	$1.436.259,00	6,64	$ 9.536.760,00

	INCLUYE VIDRIO DE 5mm CON PELICULA DE SEGURIDAD TRANSPARENTE													
12.6	SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACION DE PUERTA TIPO PERSIANA EN ALUMINIO BLANCO. H=2.1m L=1.62m.	u	8,00	$ 2.873.614,00	$ 22.988.912,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$2.873.614,00	8,00	$ 22.988.912,00
12.7	SUMINISTRO E INSTALACIÓN PUERTA MARCO MADERA CEDRO TABLA TRIPEX 2.1 X 8 A 9	m2	28,16	$ 473.145,00	$ 13.323.763,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$473.145,00	28,16	$ 13.323.763,00
12.8	SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACION BARANDA METALICA EN TUBERIA 2". PARA ESCALERA S/DISEÑO	m	31,94	$ 394.741,00	$ 12.608.028,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$394.741,00	31,94	$ 12.608.028,00
12.9	SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACION BARANDA METALICA EN 5 TUBOS DE 2" PARA BALCON S/DISEÑO	m	72,80	$ 1.180.755,00	$ 85.958.964,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$1.180.755,00	72,80	$ 85.958.964,00
12.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE CLOSET EN MADERA TIPO. S/DISEÑO	m2	94,94	$ 1.263.207,00	$ 119.928.873,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$1.263.207,00	94,94	$ 119.928.873,00
				Subtotal:	**$ 378.485.102,00**			**$ -**			**$ -**			**$ 378.485.102,00**
C.N.P. 1	**SISTEMA FOTOVOLTAICO**													
C.N.P. 1.1	PANEL SOLAR 575 WATTS MONOCRISTALINO.	u	0,00	$ 1.112.849,00	$ -	+	70,00	$77.899.430,00		0,00	$0,00	$1.112.849,00	70,00	$ 77.899.430,00

	SUMINISTRO E INSTALACIÓN													
C.N.P. 1.2	INVERSOR HIBRIDO DE 15KW TRIFASICO CERTIFICADO PARA INYECCIÓN A LA RED.	u	0,00	$ 22.719.028,00	$ -	+	1,00	$22.719.028,00		0,00	$0,00	$22.719.028,00	1,00	$ 22.719.028,00
C.N.P. 1.3	INVERSOR HIBRIDO DE 25KW TRIFASICO CERTIFICADO PARA INYECCIÓN A LA RED.	u	0,00	$ 24.831.169,00	$ -	+	2,00	$49.662.338,00		0,00	$0,00	$24.831.169,00	2,00	$ 49.662.338,00
C.N.P. 1.4	DSP EN DC TIPO 2 DE 800/1000VDC	u	0,00	$ 522.954,00	$ -	+	7,00	$3.660.678,00		0,00	$0,00	$522.954,00	7,00	$ 3.660.678,00
C.N.P. 1.5	DSP 3 POLOS TIPO 2 EN AC	u	0,00	$ 609.790,00	$ -	+	3,00	$1.829.370,00		0,00	$0,00	$609.790,00	3,00	$ 1.829.370,00
C.N.P. 1.6	MINIBREAKER TIPO RIEL 2X20A REFERENCIA SCHENEIDER O SIMILAR. SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	0,00	$ 83.559,00	$ -	+	7,00	$584.913,00		0,00	$0,00	$83.559,00	7,00	$ 584.913,00
C.N.P. 1.7	BREAKER 3X60A PARA AC	u	0,00	$ 535.690,00	$ -	+	3,00	$1.607.070,00		0,00	$0,00	$535.690,00	3,00	$ 1.607.070,00
C.N.P. 1.8	BREAKER 3X80A PARA AC	u	0,00	$ 581.230,00	$ -	+	2,00	$1.162.460,00		0,00	$0,00	$581.230,00	2,00	$ 1.162.460,00
C.N.P. 1.9	CABLE FOTOVOLTAICO O SIMILAR 10 AWG DE 6.0 MM	m	0,00	$ 66.413,00	$ -	+	1200,00	$79.695.600,00		0,00	$0,00	$66.413,00	1.200,00	$ 79.695.600,00
C.N.P. 1.10	ACOMETIDA PARCIAL 4 No2 +1 No 6 SUMINISTRO E INSTALACIÓN	m	0,00	$ 398.913,00	$ -	+	50,00	$19.945.650,00		0,00	$0,00	$398.913,00	50,00	$ 19.945.650,00
C.N.P. 1.11	SUMINISTRO E INSTALACION SISTEMA PUESTA A TIERRA PARA EQUIPOTENCIARLA CON LA EXISTENTE	u	0,00	$ 3.459.489,00	$ -	+	2,00	$6.918.978,00		0,00	$0,00	$3.459.489,00	2,00	$ 6.918.978,00
C.N.P. 1.12	CABLE EN COBRE DESNUDO	m	0,00	$ 85.125,00	$ -	+	30,00	$2.553.750,00		0,00	$0,00	$85.125,00	30,00	$ 2.553.750,00

	CALIBRE 8 AWG PARA TIERRA (INVERSORES A TABLERO AC)													
C.N.P. 1.13	GABINETE PARA PROTECCIONES EN DC	u	0,00	$ 203.649,00	$ -	+	7,00	$1.425.543,00		0,00	$0,00	$203.649,00	7,00	$ 1.425.543,00
C.N.P. 1.14	TUBERÍA EMT1 1/2" Y ACCESORIOS	m	0,00	$ 228.495,00	$ -	+	60,00	$13.709.700,00		0,00	$0,00	$228.495,00	60,00	$ 13.709.700,00
C.N.P. 1.15	CHAZOS, TORNILLOS, AMARRES PLASTICOS, CINTA AISLANTE, CORAZA PLASTICA, CABLE N° 12 PARA TIERRA DE EQUIPOS, SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	u	0,00	$ 1.499.992,00	$ -	+	2,00	$2.999.984,00		0,00	$0,00	$1.499.992,00	2,00	$ 2.999.984,00
C.N.P. 1.16	BANCO DE BATERIAS EN LITIO DE 4,09KW	u	0,00	$ 11.848.507,00	$ -	+	12,00	$142.182.084,00		0,00	$0,00	$11.848.507,00	12,00	$ 142.182.084,00
C.N.P. 1.17	HIGH VOLTAGE BATTERY CLUSTER CONTROL BOX + MODULO BASE POR BATERÍA (BMS)	u	0,00	$ 6.998.817,00	$ -	+	3,00	$20.996.451,00		0,00	$0,00	$6.998.817,00	3,00	$ 20.996.451,00
C.N.P. 1.18	EQUIPO DE TELEMETRIA PARA MONITOREO POR EL OPERADOR DE RED, ROUTER Y CABLEADO.	u	0,00	$ 5.206.528,00	$ -	+	1,00	$5.206.528,00		0,00	$0,00	$5.206.528,00	1,00	$ 5.206.528,00
C.N.P. 1.19	ACOMETIDA PARCIAL 4 No 2/0+1 No 2 DUCTO 2". SUMINISTRO E INSTALACIÓN	m	0,00	$ 600.342,00	$ -	+	120,00	$72.041.040,00		0,00	$0,00	$600.342,00	120,00	$ 72.041.040,00
C.N.P. 1.20	CABLE EN COBRE DESNUDO CALIBRE 12 AWG PARA	m	0,00	$ 104.552,00	$ -	+	120,00	$12.546.240,00		0,00	$0,00	$104.552,00	120,00	$ 12.546.240,00

	TIERRA (TABLERO AC A MODULOS SOLARES)													
C.N.P. 1.21	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO RED ELÉCTRICA	km	0,00	$ 376.196,00	$ -	+	0,30	$112.859,00		0,00	$0,00	$376.196,00	0,30	$ 112.859,00
C.N.P. 1.22	GABINETE PARA ALMACENAMIENTO DE INVERSORES (DEBE CUMPLIR ESTANDARES DE CALIDAD PARA AGUA Y POLVO)	u	0,00	$ 5.676.443,00	$ -	+	2,00	$11.352.886,00		0,00	$0,00	$5.676.443,00	2,00	$ 11.352.886,00
C.N.P. 1.23	MC4 PARA CONEXIÓN ENTRE MODULOS FOTOVOLTACIOS	u	0,00	$ 80.982,00	$ -	+	140,00	$11.337.480,00		0,00	$0,00	$80.982,00	140,00	$ 11.337.480,00
C.N.P. 1.24	BANDEJA ENMALLADA GALCOFIL 60X5.4 CM X 3 METROS CON TAPA	m	0,00	$ 301.143,00	$ -	+	120,00	$36.137.160,00		0,00	$0,00	$301.143,00	120,00	$ 36.137.160,00
C.N.P. 1.25	ESTRUCTURA DE ACERO TIPO ALURACK PARA PANEL SOLAR Y TECHO	u	0,00	$ 675.038,00	$ -	+	70,00	$47.252.660,00		0,00	$0,00	$675.038,00	70,00	$ 47.252.660,00
C.N.P. 1.26	TABLERO PARCIAL 4 CIRCUITOS BIFASICO. INCLUYE BREAKER SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	0,00	$ 324.793,00	$ -	+	2,00	$649.586,00		0,00	$0,00	$324.793,00	2,00	$ 649.586,00
C.N.P. 1.27	SOPORTE Y MONITOREO DEL SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO 24/7	m	0,00	$ 300.000,00	$ -	+	24,00	$7.200.000,00		0,00	$0,00	$300.000,00	24,00	$ 7.200.000,00
C.N.P. 1.28	BREAKER 3X200A PARA AC	u	0,00	$ 723.696,00	$ -	+	2,00	$1.447.392,00		0,00	$0,00	$723.696,00	2,00	$ 1.447.392,00
				Subtotal:	**$ -**			**$ 654.836.858,00**			**$ -**			**$ 654.836.858,00**
				COSTOS DIRECTOS DEL ALOJAMIENTOS NUEVOS	**$ 1.705.475.837,00**			**$ 783.595.991,00**			**-$ 4.168.948,00**			**$ 2.484.902.880,00**

PRESUPUESTO MEJORAMIENTO DE EDIFICACIONES EXISTENTES														
13	DEMOLICION Y DESMONTE													
13.1	DEMOLICION MANUAL MURO LADRILLO TOLETE MACIZO/COMÚN. INCLUYE TRASIEGO Y CARGUE MANUAL	m2	239,40	$ 15.712,00	$ 3.761.453,00	+	520,68	$8.180.924,00		0,00	$0,00	$15.712,00	760,08	$ 11.942.377,00
13.2	DESMONTE DE MARCO Y PUERTA. INCLUYE TRASLADO HASTA SITIO DE CARGUE O DE ALMACENAMIENTO	u	20,00	$ 87.783,00	$ 1.755.660,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$87.783,00	20,00	$ 1.755.660,00
13.3	DESMONTE DE REJAS Y VENTANAS METALICAS. INCLUYE TRASLADO HASTA SITIO DE CARGUE O DE ALMACENAMIENTO	m2	13,00	$ 19.175,00	$ 249.275,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$19.175,00	13,00	$ 249.275,00
13.4	DESMONTE DE SANITARIO. INCLUYE TRASLADO HASTA SITIO DE CARGUE O DE ALMACENAMIENTO	u	4,00	$ 40.819,00	$ 163.276,00	+	24,00	$979.656,00		0,00	$0,00	$40.819,00	28,00	$ 1.142.932,00
13.5	DESMONTE DE LAVAMANOS. INCLUYE TRASLADO HASTA SITIO DE CARGUE O DE ALMACENAMIENTO	u	4,00	$ 32.654,00	$ 130.616,00	+	24,00	$783.696,00		0,00	$0,00	$32.654,00	28,00	$ 914.312,00
13.6	DESMONTE DE DUCHAS Y GRIFERÍAS. INCLUYE TRASLADO HASTA SITIO DE CARGUE O DE ALMACENAMIENTO	u	4,00	$ 16.325,00	$ 65.300,00	+	24,00	$391.800,00		0,00	$0,00	$16.325,00	28,00	$ 457.100,00

13.7	DESMONTE DE CIELO RASO EN LAMINA LIVIANA. INCLUYE TRASLADO HASTA SITIO DE CARGUE O DE ALMACENAMIENTO	m2	159,61	$ 6.386,00	$ 1.019.269,00	+	531,08	$3.391.477,00		0,00	$0,00	$6.386,00	690,69	$ 4.410.746,00
13.8	DESMONTE DE PISO BALDOSA CERAMICA O GRESS. INCLUYE TRASLADO HASTA SITIO DE CARGUE O DE ALMACENAMIENTO	m2	311,12	$ 9.793,00	$ 3.046.798,00	+	408,78	$4.003.183,00		0,00	$0,00	$9.793,00	719,90	$ 7.049.981,00
13.9	DESMONTE DE TEJA ASBESTO CEMENTO. INCLUYE TRASLADO HASTA SITIO DE CARGUE O DE ALMACENAMIENTO	m2	257,40	$ 20.886,00	$ 5.376.056,00		0,00	$0,00	-	- 257,40	- $5.376.056,00	$20.886,00	-	$ -
13.10	TRANSPORTE DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS Y SOBRANTES	m3 - km	1524 4,58	$ 1.718,00	$ 26.190.188,00		0,00	$0,00	-	- 1250 9,72	- $21.491.699,00	$1.718,00	2.734,86	$ 4.698.489,00
N.P.13 .11	DEMOLICION MECÁNICA ANDENES, PLACAS, SARDINELES EN CONCRETO REFORZADO. INCLUYE TRASIEGO Y CARGUE MANUAL	m3	0,00	$ 421.948,00	$ -	+	13,43	$5.666.762,00		0,00	$0,00	$421.948,00	13,43	$ 5.666.762,00
N.P.13 .12	DEMOLICION DE PARED BALDOSA CERAMICA. INCLUYE TRASLADO HASTA SITIO DE CARGUE O DE	m2	0,00	$ 10.886,00	$ -	+	134,40	$1.463.078,00		0,00	$0,00	$10.886,00	134,40	$ 1.463.078,00

	ALMACENAMIENTO													
N.P.13.13	ESCARIFICADO DE PLACA CUBIERTA	m2	0,00	$ 36.049,00	$ -	+	315,45	$11.371.657,00		0,00	$0,00	$36.049,00	315,45	$ 11.371.657,00
N.P.13.14	LIMPIEZA DE PISOS, SENDEROS O MUROS CON HIDROJET	m2	0,00	$ 7.343,00	$ -	+	1800,68	$13.222.393,00		0,00	$0,00	$7.343,00	1.800,68	$ 13.222.393,00
N.P.13.15	DESMONTE DE ORINAL. INCLUYE TRASLADO HASTA SITIO DE CARGUE O DE ALMACENAMIENTO	u	0,00	$ 40.824,00	$ -	+	12,00	$489.888,00		0,00	$0,00	$40.824,00	12,00	$ 489.888,00
				Subtotal:	**$ 41.757.891,00**			**$ 49.944.514,00**			**-$ 26.867.755,00**			**$ 64.834.650,00**
14	**RED ELECTRICA - BAJA TENSION**													
14.1	SALIDA DE LAMPARA 110 V L= 6M SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	23,00	$ 158.551,00	$ 3.646.673,00	+	1,00	$158.551,00		0,00	$0,00	$158.551,00	24,00	$ 3.805.224,00
14.2	SALIDA PARA TOMA CORRIENTE DOBLE CON POLO A TIERRA SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	32,00	$ 134.464,00	$ 4.302.848,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$134.464,00	32,00	$ 4.302.848,00
14.3	SALIDA TOMA BIFASICO (2No 10+ 1No 14), L= 10M SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	4,00	$ 227.107,00	$ 908.428,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$227.107,00	4,00	$ 908.428,00
14.4	SALIDA PARA TOMA GFCI SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	8,00	$ 199.056,00	$ 1.592.448,00		0,00	$0,00	-	-8,00	-$1.592.448,00	$199.056,00	-	$ -
14.5	SUMINISTRO E INSTALACION DE AIRE ACONDICIONADO TIPO MINI SPLIT TECNOLOGÍA INVERTER DE 24000 BTU 220V. INCLUYE UNIDAD	u	4,00	$ 5.566.253,00	$ 22.265.012,00		0,00	$0,00	-	-4,00	-$22.265.012,00	$5.566.253,00	-	$ -

	INTERIOR, EXTERIOR Y KIT DE INSTALACIÓN COMPLETO. SUMINISTRO E INSTALACIÓN													
14.6	ALAMBRE CU AISLADO No12 DUCTO INSTALADO	m	100,00	$ 6.074,00	$ 607.400,00	+	224,00	$1.360.576,00		0,00	$0,00	$6.074,00	324,00	$ 1.967.976,00
14.7	SALIDA PARA TOMA GFCI SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	20,00	$ 199.056,00	$ 3.981.120,00	+	8,00	$1.592.448,00		0,00	$0,00	$199.056,00	28,00	$ 5.573.568,00
N.P.14.8	PANEL LED 2X18 W IP 65	u	0,00	$ 137.128,00	$ -	+	36,00	$4.936.608,00		0,00	$0,00	$137.128,00	36,00	$ 4.936.608,00
N.P.14.9	SUMINISTRO E INSTALACION DE AIRE ACONDICIONADO TIPO MINI SPLIT TECNOLOGÍA INVERTER DE 12000 BTU 220V. INCLUYE UNIDAD INTERIOR, EXTERIOR Y KIT DE INSTALACIÓN COMPLETO. SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	0,00	$ 2.842.101,00	$ -	+	8,00	$22.736.808,00		0,00	$0,00	$2.842.101,00	8,00	$ 22.736.808,00
N.P.14.10	EXCAVACION MANUAL EN CONGLOMERADO H = 0.00 - 2.00 M INCLUYE CARGUE	m3	0,00	$ 81.648,00	$ -	+	169,92	$13.873.628,00		0,00	$0,00	$81.648,00	169,92	$ 13.873.628,00
N.P.14.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO CONDUIT PVC 1½"	m	0,00	$ 22.804,00	$ -	+	24,00	$547.296,00		0,00	$0,00	$22.804,00	24,00	$ 547.296,00
N.P.14.12	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO CONDUIT PVC 2"	m	0,00	$ 35.411,00	$ -	+	215,00	$7.613.365,00		0,00	$0,00	$35.411,00	215,00	$ 7.613.365,00
N.P.14.13	SUMINISTRO E INSTALACION	m	0,00	$ 32.348,00	$ -	+	115,00	$3.720.020,00		0,00	$0,00	$32.348,00	115,00	$ 3.720.020,00

	DE TUBO CONDUIT PVC 3"													
N.P.14 .14	SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLE COBRE ACOMETIDA PRINCIPAL 3X4/0+1X4/0+1 X2 AWG THHW	m	0,00	$ 422.443,00	$ -	+	122,00	$51.538.046,00		0,00	$0,00	$422.443,00	122,00	$ 51.538.046,00
N.P.14 .15	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACOMETIDA TRIFASICA 3X4+1X4+1X6 AWG THHW	m	0,00	$ 115.031,00	$ -	+	20,00	$2.300.620,00		0,00	$0,00	$115.031,00	20,00	$ 2.300.620,00
N.P.14 .16	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACOMETIDA TRIFASICA 3X8+1X10+1X10 AWG THHW	m	0,00	$ 67.305,00	$ -	+	130,00	$8.749.650,00		0,00	$0,00	$67.305,00	130,00	$ 8.749.650,00
N.P.14 .17	SUMINISTRO E INSTALACION DE BREAKERS DE 2X50 AMP	u	0,00	$ 169.449,00	$ -	+	2,00	$338.898,00		0,00	$0,00	$169.449,00	2,00	$ 338.898,00
N.P.14 .18	SUMINISTRO E INSTALACION DE BREAKER DE 3X40 AMP	u	0,00	$ 152.391,00	$ -	+	2,00	$304.782,00		0,00	$0,00	$152.391,00	2,00	$ 304.782,00
N.P.14 .19	SUMINISTRO E INSTALACION DE BREAKER DE 3X80 AMP	u	0,00	$ 859.487,00	$ -	+	2,00	$1.718.974,00		0,00	$0,00	$859.487,00	2,00	$ 1.718.974,00
N.P.14 .20	SUMINISTRO E INSTALACION DE BREAKER INDUSTRIAL 3X200 AMP	u	0,00	$ 626.569,00	$ -	+	2,00	$1.253.138,00		0,00	$0,00	$626.569,00	2,00	$ 1.253.138,00
N.P.14 .21	TABLERO PARCIAL 18 CIRCUITOS. INCLUYE BREAKERS MONOPOLARES 20AMP SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	0,00	$ 1.339.774,00	$ -	+	2,00	$2.679.548,00		0,00	$0,00	$1.339.774,00	2,00	$ 2.679.548,00

N.P.14.22	TABLERO PARCIAL 36 CIRCUITOS. INCLUYE BREAKER SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	0,00	$ 1.731.402,00	$ -	+	1,00	$1.731.402,00		0,00	$0,00	$1.731.402,00	1,00	$ 1.731.402,00
N.P.14.23	CAJA DE INSPECCIÓN TIPO CS 274 - AP 274, INCLUYE TAPA EN MARCO METALICO	u	0,00	$ 664.693,00	$ -	+	3,00	$1.994.079,00		0,00	$0,00	$664.693,00	3,00	$ 1.994.079,00
N.P.14.24	MANTENIMIENTO PLANTA ELECTRICA	u	0,00	$ 11.760.000,00	$ -	+	1,00	$11.760.000,00		0,00	$0,00	$11.760.000,00	1,00	$ 11.760.000,00
N.P.14.25	MANTENIMIENTO TRANSFORMADOR	u	0,00	$ 13.620.000,00	$ -	+	1,00	$13.620.000,00		0,00	$0,00	$13.620.000,00	1,00	$ 13.620.000,00
N.P.14.26	ADECUACION DE TRANFERENCIAS	u	0,00	$ 36.007.043,00	$ -	+	1,00	$36.007.043,00		0,00	$0,00	$36.007.043,00	1,00	$ 36.007.043,00
				Subtotal:	**$ 37.303.929,00**			**$ 190.535.480,00**			**-$ 23.857.460,00**			**$ 203.981.949,00**
15	**ACABADOS ARQUITECTONICOS**													
15.1	MURO EN BLOQUE FLEXA No. 4 0.10X0.20X0.30 M(MORTERO TIPO S 1:3)	m2	184,08	$ 63.676,00	$ 11.721.478,00	+	503,88	$32.085.063,00		0,00	$0,00	$63.676,00	687,96	$ 43.806.541,00
15.2	PAÑETE MURO EXTERIOR Y CULATAS MORTERO 1:4 IMPERMEABILIZADO. SUMINISTRO Y APLICACIÓN	m2	20,40	$ 41.730,00	$ 851.292,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$41.730,00	20,40	$ 851.292,00
15.3	PAÑETE MUROS INTERIORES MORTERO 1:4 INCLUYE FILOS Y DILATACIONES. SUMINISTRO Y APLICACIÓN	m2	347,76	$ 29.811,00	$ 10.367.073,00	+	709,87	$21.161.935,00		0,00	$0,00	$29.811,00	1.057,63	$ 31.529.008,00
15.4	ESTUCO PLASTICO	m2	347,76	$ 19.232,00	$ 6.688.120,00	+	709,87	$13.652.220,00		0,00	$0,00	$19.232,00	1.057,63	$ 20.340.340,00
15.5	PINTURA VINILO T. CORAZA	m2	20,40	$ 16.021,00	$ 326.828,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$16.021,00	20,40	$ 326.828,00

	EXTERIOR 3 MANOS													
15.6	PINTURA VINILO TIPO 1 S/MURO (ALTA CALIDAD)	m2	347,76	$ 13.292,00	$ 4.622.426,00	+	709,87	$9.435.592,00		0,00	$0,00	$13.292,00	1.057,63	$ 14.058.018,00
15.7	SUMINISTRO E INSTALACION DE PISO CANTERA DURO GRIS 51X51 CM	m2	311,12	$ 121.102,00	$ 37.677.254,00	+	479,25	$58.038.134,00		0,00	$0,00	$121.102,00	790,37	$ 95.715.388,00
15.8	SUMINISTRO E INSTALACION DE PARED CERAMICA BLANCA 20X30CM	m2	71,88	$ 89.317,00	$ 6.420.106,00	+	134,40	$12.004.205,00		0,00	$0,00	$89.317,00	206,28	$ 18.424.311,00
15.9	ESPEJO 4MM SUMINISTRO E INSTALACIÓN	m2	2,16	$ 178.658,00	$ 385.901,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$178.658,00	2,16	$ 385.901,00
15.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE CIELO RASO EN LAMINA PVC BLANCO E=10MM (INCLUYE ESTRUCTURA Y REMATES PERIMETRALES)	m2	311,12	$ 154.098,00	$ 47.942.970,00	+	408,78	$62.992.180,00		0,00	$0,00	$154.098,00	719,90	$ 110.935.150,00
15.11	BORDILLO FUNDIDO EN SITIO E=0.15 M B=0.20 H=0.55 M CONCRETO REFORZADO 3000 PSI - 20.7 MPa MEZCLA EN OBRA. INCLUYE ACERO DE REFUERZO	m	68,06	$ 158.791,00	$ 10.807.315,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$158.791,00	68,06	$ 10.807.315,00
15.12	ESCARIFICADO DE FACHADA Y PINTURA IMPERMEABILIZANTE COLOR INSTITUCIONAL	m2	310,41	$ 37.562,00	$ 11.659.620,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$37.562,00	310,41	$ 11.659.620,00
15.13	SUMINISTRO Y CONSTRUCCI	m2	183,18	$ 313.176,00	$ 57.367.580,00	+	73,00	$22.861.848,00		0,00	$0,00	$313.176,00	256,18	$ 80.229.428,00

	ON DE ANDENES ESTAMPADOS EN CONCRETO, E=0,1M INCLUYE PLANTILLAS S/DISEÑO DE ANDEN, LOSETA TATIL DE PRECAUCION Y LOSETA TACTIL DE GUIA													
15.14	SUMINISTRO E INSTALACION DE GUARDA ESCOBAS EN CANTERA DURO GRIS	m	268,00	$ 13.036,00	$ 3.493.648,00	+	543,18	$7.080.894,00		0,00	$0,00	$13.036,00	811,18	$ 10.574.542,00
15.15	AFINADO PISOS MORTERO 1:4, E= 50 MM	m2	311,12	$ 41.912,00	$ 13.039.661,00	+	341,28	$14.303.728,00		0,00	$0,00	$41.912,00	652,40	$ 27.343.389,00
N.P.15.16	PINTURA VINILO TIPO CORAZA CARA SUPERIOR TEJA ONDULADA INSTALADA	m2	0,00	$ 15.707,00	$ -	+	257,40	$4.042.982,00		0,00	$0,00	$15.707,00	257,40	$ 4.042.982,00
N.P.15.17	PAÑETE MUROS INTERIORES MORTERO 1:4 IMPERMEABILIZADO	m2	0,00	$ 51.569,00	$ -	+	1041,36	$53.701.894,00		0,00	$0,00	$51.569,00	1.041,36	$ 53.701.894,00
N.P.15.18	REPARACION DE PLACA CUBIERTA EN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA E=100MM	m2	0,00	$ 128.934,00	$ -	+	333,48	$42.996.910,00		0,00	$0,00	$128.934,00	333,48	$ 42.996.910,00
N.P.15.19	IMPERMEABILIZACION MANTO 500 XT FIBERGLASS 2.8 MM O SIMILAR	m2	0,00	$ 67.016,00	$ -	+	333,48	$22.348.496,00		0,00	$0,00	$67.016,00	333,48	$ 22.348.496,00
				Subtotal:	**$ 223.371.272,00**			**$ 376.706.081,00**			**$ -**			**$ 600.077.353,00**
16	**CARPINTERIA METALICA, MADERA Y DE ALUMINIO**													
16.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN PUERTA	u	16,00	$ 473.145,00	$ 7.570.320,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$473.145,00	16,00	$ 7.570.320,00

	MARCO MADERA CEDRO TABLA TRIPEX 2.1 X 8 A 9													
16.2	SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACION VENTANA CORREDIZA EN ALUMINIO BLANCO. TIPO S/DISEÑO. INCLUYE VIDRIO DE 5mm CON PELICULA DE SEGURIDAD TRANSPARENTE	m2	18,72	$ 933.400,00	$ 17.473.248,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$933.400,00	18,72	$ 17.473.248,00
16.3	SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACION VENTANA PROYECTANTE EN ALUMINIO BLANCO. TIPO S/DISEÑO. INCLUYE VIDRIO DE 5mm CON PELICULA DE SEGURIDAD TRANSPARENTE	m2	1,80	$ 1.436.259,00	$ 2.585.266,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$1.436.259,00	1,80	$ 2.585.266,00
16.4	SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACION VENTANA FIJA ALUMINIO BLANCO. 2,70m x 3,05m. INCLUYE VIDRIO DE 5mm CON PELICULA DE SEGURIDAD TRANSPARENTE	u	1,00	$ 5.005.114,00	$ 5.005.114,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$5.005.114,00	1,00	$ 5.005.114,00
16.5	SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACION VENTANA FIJA ALUMINIO BLANCO. 2,70m x 2,30m. INCLUYE VIDRIO DE	u	1,00	$ 3.548.706,00	$ 3.548.706,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$3.548.706,00	1,00	$ 3.548.706,00

	5mm CON PELICULA DE SEGURIDAD TRANSPARENTE												
16.6	SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACION PUERTA ALUMINIO BLANCO. 1,80m x 1,68m. INCLUYE VIDRIO DE 5mm CON PELICULA DE SEGURIDAD TRANSPARENTE	u	2,00	$ 3.354.750,00	$ 6.709.500,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$3.354.750,00	2,00	$ 6.709.500,00
16.7	SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACION PUERTA ALUMINIO BLANCO. 1,50m x 1,68m. INCLUYE VIDRIO DE 5mm CON PELICULA DE SEGURIDAD TRANSPARENTE	u	4,00	$ 3.180.964,00	$ 12.723.856,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$3.180.964,00	4,00	$ 12.723.856,00
16.8	SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACION PUERTA ALUMINIO BLANCO. 0,60m x 1,68m. INCLUYE VIDRIO DE 5mm CON PELICULA DE SEGURIDAD TRANSPARENTE	u	2,00	$ 2.405.338,00	$ 4.810.676,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$2.405.338,00	2,00	$ 4.810.676,00
16.9	SUMINISTRO E INSTALACION DE CLOSET EN MADERATIPO. S/DISEÑO	m2	39,60	$ 1.263.207,00	$ 50.022.997,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$1.263.207,00	39,60	$ 50.022.997,00
16.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE COCINA INTEGRAL TIPO.	u	4,00	$ 8.424.020,00	$ 33.696.080,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$8.424.020,00	4,00	$ 33.696.080,00

	S/DISEÑO. DE 3,3M DE LARGO X 0,6 DE ANCHO													
					Subtotal:	**$ 144.145.763,00**			**$ -**			**$ -**			**$ 144.145.763,00**
17	**APARATOS SANITARIOS Y PRESION**													
17.1	SANITARIO INSTITUCIONAL VÁLVULA DE BOLA 1" INCLUYE ACCESORIOS	u	4,00	$ 295.145,00	$ 1.180.580,00	+	24,00	$7.083.480,00		0,00	$0,00	$295.145,00	28,00	$ 8.264.060,00
17.2	LAVAMANOS SOBREPONER CORONA O SIMILAR INCLUYE GRIFERIA Y ACCESORIOS	u	4,00	$ 614.996,00	$ 2.459.984,00	+	24,00	$14.759.904,00		0,00	$0,00	$614.996,00	28,00	$ 17.219.888,00
17.3	CONJUNTO DUCHA Y REGISTRO GRIVAL	u	4,00	$ 175.382,00	$ 701.528,00	+	24,00	$4.209.168,00		0,00	$0,00	$175.382,00	28,00	$ 4.910.696,00
17.4	SUMINISTRO E INSTALACION DE DISPENSADOR DE JABON	u	4,00	$ 398.362,00	$ 1.593.448,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$398.362,00	4,00	$ 1.593.448,00
17.5	SUMINISTRO E INSTALACION DE DISPENSADOR DE PAPEL	u	4,00	$ 554.843,00	$ 2.219.372,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$554.843,00	4,00	$ 2.219.372,00
N.P.17.6	ORINAL GOTTA BLANCO INCLUYE GRIFERIA ANTIVANDALICA T CORONA	u	0,00	$ 1.003.200,00	$ -	+	6,00	$6.019.200,00		0,00	$0,00	$1.003.200,00	6,00	$ 6.019.200,00
N.P.17.7	TUBERIA PVCP RDE 11 3/4" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	m	0,00	$ 17.031,00	$ -	+	119,16	$2.029.414,00		0,00	$0,00	$17.031,00	119,16	$ 2.029.414,00
N.P.17.8	TUBERÍA PVCP RDE 13.5 1" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	m	0,00	$ 18.839,00	$ -	+	191,24	$3.602.770,00		0,00	$0,00	$18.839,00	191,24	$ 3.602.770,00
N.P.17.9	TUBERÍA PVCP RDE 21 3" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	m	0,00	$ 92.966,00	$ -	+	48,09	$4.470.735,00		0,00	$0,00	$92.966,00	48,09	$ 4.470.735,00

N.P.17.10	ACCESORIO PVCP 3/4" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	0,00	$ 3.777,00	$ -	+	18,00	$67.986,00		0,00	$0,00	$3.777,00	18,00	$ 67.986,00
N.P.17.11	ACCESORIO PVCP 1" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	0,00	$ 5.989,00	$ -	+	29,00	$173.681,00		0,00	$0,00	$5.989,00	29,00	$ 173.681,00
N.P.17.12	ACCESORIO PVCP 3" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	0,00	$ 72.251,00	$ -	+	9,00	$650.259,00		0,00	$0,00	$72.251,00	9,00	$ 650.259,00
N.P.17.13	VALVULA DE BOLA 3/4" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	0,00	$ 49.279,00	$ -	+	7,00	$344.953,00		0,00	$0,00	$49.279,00	7,00	$ 344.953,00
N.P.17.14	VALVULA DE BOLA 1" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	0,00	$ 72.753,00	$ -	+	11,00	$800.283,00		0,00	$0,00	$72.753,00	11,00	$ 800.283,00
N.P.17.15	TUBERIA PVCS 2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	m	0,00	$ 32.273,00	$ -	+	144,93	$4.677.326,00		0,00	$0,00	$32.273,00	144,93	$ 4.677.326,00
N.P.17.16	TUBERIA PVCS 4" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	m	0,00	$ 76.298,00	$ -	+	140,92	$10.751.914,00		0,00	$0,00	$76.298,00	140,92	$ 10.751.914,00
N.P.17.17	ACCESORIO PVCS 2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	0,00	$ 12.090,00	$ -	+	31,00	$374.790,00		0,00	$0,00	$12.090,00	31,00	$ 374.790,00
N.P.17.18	ACCESORIO PVCS 4" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	0,00	$ 36.497,00	$ -	+	27,00	$985.419,00		0,00	$0,00	$36.497,00	27,00	$ 985.419,00
N.P.17.19	SALIDA SANITARIA LAVAMANOS 2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	0,00	$ 94.876,00	$ -	+	28,00	$2.656.528,00		0,00	$0,00	$94.876,00	28,00	$ 2.656.528,00
N.P.17.20	SALIDA SANITARIA DUCHA 2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	0,00	$ 75.027,00	$ -	+	28,00	$2.100.756,00		0,00	$0,00	$75.027,00	28,00	$ 2.100.756,00
N.P.17.21	SALIDA SANITARIA ORINAL 2"	u	0,00	$ 96.057,00	$ -	+	6,00	$576.342,00		0,00	$0,00	$96.057,00	6,00	$ 576.342,00

N.P.17.22	SALIDA SANITARIA SANITARIO 4" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	0,00	$ 91.118,00	$ -	+	28,00	$2.551.304,00		0,00	$0,00	$91.118,00	28,00	$ 2.551.304,00
N.P.17.23	PUNTO HIDRÁULICO PVCP PARAL DESDE PISO PROMEDIO 3/4" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	0,00	$ 83.176,00	$ -	+	96,00	$7.984.896,00		0,00	$0,00	$83.176,00	96,00	$ 7.984.896,00
				Subtotal:	**$ 8.154.912,00**			**$ 76.871.108,00**			**$ -**			**$ 85.026.020,00**
	COSTOS DIRECTOS DEL MEJORAMIENTO DE EDIFICACIONES EXISTENTES				**$ 454.733.767,00**			**$ 694.057.183,00**			**-$ 50.725.215,00**			**$ 1.098.065.735,00**
	PRESUPUESTO TANQUE ELEVADO DE ALMACENAMAMIENTO DE AGUA													
18	**PRELIMINARES**													
18.1	LOCALIZACION, TRAZADO Y REPLANTEO OBRA ARQUITECTÓNICA INCLUYE COMISIÓN TOPOGRAFICA, CARTERA Y PLANOS	m2	12,25	$ 3.568,00	$ 43.708,00	+	25,37	$90.520,00		0,00	$0,00	$3.568,00	37,62	$ 134.228,00
18.2	DESCAPOTE MANUAL H= 0.15 M CON TRASIEGO DE MATERIAL SOBRANTE	m2	12,25	$ 8.160,00	$ 99.960,00	+	25,37	$207.019,00		0,00	$0,00	$8.160,00	37,62	$ 306.979,00
18.3	EXCAVACION MECANICA EN MATERIAL COMÚN INCLUYE CARGUE	m3	12,06	$ 36.161,00	$ 436.102,00		0,00	$0,00	-	- 12,06	- $436.102,00	$36.161,00	-	$ -
18.4	TRANSPORTE DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS Y SOBRANTES	m3 - km	78,39	$ 1.718,00	$ 134.674,00	+	21087,93	$36.229.064,00		0,00	$0,00	$1.718,00	21.166,32	$ 36.363.738,00
N.P.18.5	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO REDES INCLUYE COMISIÓN TOPOGRÁFICA, CARTERA Y PLANOS	m	0,00	$ 3.159,00	$ -	+	40,25	$127.150,00		0,00	$0,00	$3.159,00	40,25	$ 127.150,00
N.P.18.6	EXCAVACION MECANICA EN CONGLOMER	m3	0,00	$ 42.976,00	$ -	+	102,55	$4.407.189,00		0,00	$0,00	$42.976,00	102,55	$ 4.407.189,00

	ADO INCLUYE CARGUE													
				Subtotal:	**$ 714.444,00**			**$ 41.060.942,00**			**-$ 436.102,00**			**$ 41.339.284,00**
19	**ESTRUCTURAS DE CONCRETO Y ACABADOS**													
19.1	SOLADO, LIMPIEZA EN CONCRETO 13.8 MPa (2000 PSI)	m3	0,46	$ 765.474,00	$ 352.118,00	+	1,33	$1.018.080,00		0,00	$0,00	$765.474,00	1,79	$ 1.370.198,00
19.2	ZAPATA EN CONCRETO 20.7 MPa (3000 PSI) MEZCLA EN OBRA. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN	m3	1,72	$ 1.108.301,00	$ 1.906.278,00		0,00	$0,00	-	-1,72	-$1.906.278,00	$1.108.301,00	-	$ -
19.3	VIGA EN CONCRETO 20.7 MPa (3000 PSI) MEZCLA EN OBRA. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN	m3	0,60	$ 1.187.618,00	$ 712.571,00		0,00	$0,00	-	-0,04	-$47.505,00	$1.187.618,00	0,56	$ 665.066,00
19.4	COLUMNA EN CONCRETO 20.7 MPa (3000 PSI) MEZCLA EN OBRA. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN	m3	3,53	$ 1.581.877,00	$ 5.584.026,00		0,00	$0,00	-	-3,25	-$5.141.100,00	$1.581.877,00	0,28	$ 442.926,00
19.5	VÍGA AÉREA EN CONCRETO 20.7 MPa (3000 PSI) MEZCLA EN OBRA. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN	m3	1,20	$ 1.538.398,00	$ 1.846.078,00		0,00	$0,00	-	-0,96	-$1.476.862,00	$1.538.398,00	0,24	$ 369.216,00
19.6	MUROS ARMADOS CONCRETO 27.6 MPa (4000 PSI) EN ALTURAS. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN	m3	8,32	$ 1.413.921,00	$ 11.763.823,00		0,00	$0,00	-	-8,32	-$11.763.823,00	$1.413.921,00	-	$ -

19.7	TAPA EN CONCRETO PARA CAJA DE INSPECCIÓN 3000 PSI E=0.08 M. INCLUYE MARCO EN PLATINA 2 1/2" Y MALLA DE REFUERZO EN VARILLA 3/8"	m2	0,64	$ 231.807,00	$ 148.356,00		0,00	$0,00	-	-0,64	-$148.356,00	$231.807,00	-	$ -
19.8	SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACION ESCALERA TIPO GATO EN TUBO 4" Y 2" S/DISEÑO	u	1,00	$ 9.294.934,00	$ 9.294.934,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$9.294.934,00	1,00	$ 9.294.934,00
19.9	CONCRETO IMPERMEABILIZADO 20.7 MPa (3000 PSI) MEZCLA EN OBRA. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN	m3	0,08	$ 1.054.377,00	$ 84.350,00		0,00	$0,00	-	-0,08	-$84.350,00	$1.054.377,00	-	$ -
19.10	ACERO DE REFUERZO FY=420 MPA (4200 KGF/CM2, 60.000 PSI) INCLUYE SUMINISTRO, FIGURADO, ARMADO, COLOCACIÓN Y AMARRE	kg	1954,95	$ 9.265,00	$ 18.112.612,00	+	2349,94	$21.772.194,00		0,00	$0,00	$9.265,00	4.304,89	$ 39.884.806,00
19.11	PINTURA VINILO SOBRE CONCRETO AL INTERPERIE, ACABADO CON COLOR INSTITUCIONAL	m2	121,94	$ 38.735,00	$ 4.723.346,00		0,00	$0,00	-	-121,94	-$4.723.346,00	$38.735,00	-	$ -
19.12	SUMINISTRO E INSTALACION SELLO DE JUNTAS CON CINTA SIKA WATERBAR O SIMILAR	m	26,40	$ 112.450,00	$ 2.968.680,00	+	67,20	$7.556.640,00		0,00	$0,00	$112.450,00	93,60	$ 10.525.320,00

N.P.19.13	CONCRETO CICLOPEO 3000 PSI - 20.7 MPa PIEDRA PROPORCIÓN 60C/40P MEZCLA EN OBRA	m3	0,00	$ 756.727,00	$ -	+	0,84	$635.651,00		0,00	$0,00	$756.727,00	0,84	$ 635.651,00
N.P.19.14	PLACA DE CONTRAPISO EN CONCRETO IMPERMEABILIZADO 20.7 MPa (3000 PSI) MEZCLA EN OBRA. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN	m3	0,00	$ 1.034.937,00	$ -	+	0,53	$548.517,00		0,00	$0,00	$1.034.937,00	0,53	$ 548.517,00
N.P.19.15	PLACA DE ENTREPISO MACIZA EN CONCRETO 20.7 MPa (3000 PSI) MEZCLA EN OBRA. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN	m3	0,00	$ 1.333.267,00	$ -	+	0,63	$839.958,00		0,00	$0,00	$1.333.267,00	0,63	$ 839.958,00
N.P.19.16	CONCRETO 4000 PSI - 27.6 MPa MEZCLA EN OBRA	m3	0,00	$ 822.378,00	$ -	+	36,57	$30.074.363,00		0,00	$0,00	$822.378,00	36,57	$ 30.074.363,00
N.P.19.17	IMPERMEABILIZACIÓN DE CONCRETO 4000 PSI - 27.6 Mpa	m3	0,00	$ 60.813,00	$ -	+	36,57	$2.223.931,00		0,00	$0,00	$60.813,00	36,57	$ 2.223.931,00
N.P.19.18	MALLA ELECTROSOLDADA FY=5000 KG/CM2, 500 MPA. FIGURADO, ARMADO, COLOCACIÓN Y AMARRE. SUMINISTRO E INSTALACIÓN	kg	0,00	$ 10.020,00	$ -	+	50,36	$504.607,00		0,00	$0,00	$10.020,00	50,36	$ 504.607,00
N.P.19.19	TAPA METALICA PARE ACCESO A TANQUE, 1X1M	u	0,00	$ 325.112,00	$ -	+	1,00	$325.112,00		0,00	$0,00	$325.112,00	1,00	$ 325.112,00

N.P.19.20	MURO EN BLOQUE FLEXA No. 5, 0.12X0.20X0.30 M (MORTERO TIPO S 1:3)	m2	0,00	$ 64.280,00	$ -	+	12,36	$794.501,00		0,00	$0,00	$64.280,00	12,36	$ 794.501,00
N.P.19.21	PAÑETE MURO EXTERIOR Y CULATAS MORTERO 1:4 IMPERMEABILIZADO. SUMINISTRO Y APLICACIÓN	m2	0,00	$ 41.735,00	$ -	+	12,76	$532.539,00		0,00	$0,00	$41.735,00	12,76	$ 532.539,00
N.P.19.22	PAÑETE MUROS INTERIORES MORTERO 1:4 INCLUYE FILOS Y DILATACIONES. SUMINISTRO Y APLICACIÓN	m2	0,00	$ 29.816,00	$ -	+	12,36	$368.526,00		0,00	$0,00	$29.816,00	12,36	$ 368.526,00
N.P.19.23	PINTURA VINILO T. CORAZA EXTERIOR 3 MANOS	m2	0,00	$ 16.026,00	$ -	+	12,76	$204.492,00		0,00	$0,00	$16.026,00	12,76	$ 204.492,00
N.P.19.24	PINTURA VINILO TIPO 1 S/MURO (ALTA CALIDAD)	m2	0,00	$ 13.297,00	$ -	+	12,36	$164.351,00		0,00	$0,00	$13.297,00	12,36	$ 164.351,00
N.P.19.25	ESTUCO PLASTICO	m2	0,00	$ 19.237,00	$ -	+	12,36	$237.769,00		0,00	$0,00	$19.237,00	12,36	$ 237.769,00
N.P.19.26	AFINADO PISOS MORTERO 1:4, E= 50 MM	m2	0,00	$ 41.917,00	$ -	+	4,00	$167.668,00		0,00	$0,00	$41.917,00	4,00	$ 167.668,00
N.P.19.27	SUMINISTRO E INSTALACION DE PISO CANTERA DURO GRIS 51X51 CM	m2	0,00	$ 121.102,00	$ -	+	4,00	$484.408,00		0,00	$0,00	$121.102,00	4,00	$ 484.408,00
N.P.19.28	SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACION DE PUERTA TIPO PERSIANA EN ALUMINIO BLANCO. H=2.1m L=1.62m.	u	0,00	$ 2.873.614,00	$ -	+	1,00	$2.873.614,00		0,00	$0,00	$2.873.614,00	1,00	$ 2.873.614,00

N.P.19.29	BORDILLO FUNDIDO EN SITIO E=0.15 M B=0.20 H=0.55 M CONCRETO REFORZADO 3000 PSI - 20.7 MPa MEZCLA EN OBRA. INCLUYE ACERO DE REFUERZO	m	0,00	$ 158.796,00	$ -	+	6,60	$1.048.054,00		0,00	$0,00	$158.796,00	6,60	$ 1.048.054,00
N.P.19.30	SUMINISTRO Y CONSTRUCCION DE ANDENES ESTAMPADOS EN CONCRETO, E=0,1M INCLUYE PLANTILLAS S/DISEÑO DE ANDEN, LOSETA TATIL DE PRECAUCION Y LOSETA TACTIL DE GUIA	m2	0,00	$ 313.176,00	$ -	+	5,60	$1.753.786,00		0,00	$0,00	$313.176,00	5,60	$ 1.753.786,00
N.P.19.31	SUMINISTRO Y APLICACION DE IMPERMEABILIZANTE PARA TANQUE DE AGUA POTABLE CON PRODUCTO SIKALASTIC 1K O SIMILAR	m2	0,00	$ 149.670,00	$ -	+	115,70	$17.316.819,00		0,00	$0,00	$149.670,00	115,70	$ 17.316.819,00
				Subtotal:	**$ 57.497.172,00**	+	3,00	**$ 91.445.580,00**			**-$ 25.291.620,00**			**$ 123.651.132,00**
C.N.P.2	**EQUIPOS, SISTEMAS Y TUBERIAS DE PRESION**													
C.N.P.2.1	BOMBA BARNES LINEA ALTA PRESION HE 1,5-50 POTENCIA 5.0HP 3500 RPM VOLTAJE 220/440 O SIMILAR	u	0,00	$ 4.173.330,00	$ -	+	2,00	$8.346.660,00		0,00	$0,00	$4.173.330,00	2,00	$ 8.346.660,00
C.N.P.2.2	EQUIPO HIDRONEOMATICO BARNES MODELO	u	0,00	$ 34.153.000,00	$ -	+	1,00	$34.153.000,00		0,00	$0,00	$34.153.000,00	1,00	$ 34.153.000,00

	APT2-HE 1.5-50-501 REFERENCIA 1J6006 O SIMILAR (TANQUE DE 500 LITROS)													
C.N.P. 2.3	BOMBA BARNES SUMERGIBLE PARA POZO PROFUNDO 4SP 40 MODELO 4SP 4007 POTENCIA 2.0HP O SIMILAR	u	0,00	$ 3.744.930,00	$ -	+	1,00	$3.744.930,00		0,00	$0,00	$3.744.930,00	1,00	$ 3.744.930,00
C.N.P. 2.4	TUBERÍA PVCP RDE 21 2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	m	0,00	$ 73.360,00	$ -	+	3,92	$287.571,00		0,00	$0,00	$73.360,00	3,92	$ 287.571,00
C.N.P. 2.5	TUBERÍA PVCP RDE 21 2-1/2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	m	0,00	$ 51.179,00	$ -	+	21,36	$1.093.183,00		0,00	$0,00	$51.179,00	21,36	$ 1.093.183,00 -
C.N.P. 2.6	TUBERÍA PVCP RDE 21 3" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	m	0,00	$ 92.966,00	$ -	+	20,00	$1.859.320,00		0,00	$0,00	$92.966,00	20,00	$ 1.859.320,00
C.N.P. 2.7	ACCESORIO PVCP 2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	0,00	$ 23.271,00	$ -	+	1,00	$23.271,00		0,00	$0,00	$23.271,00	1,00	$ 23.271,00
C.N.P. 2.8	ACCESORIO PVCP 2-1/2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	0,00	$ 56.347,00	$ -	+	3,00	$169.041,00		0,00	$0,00	$56.347,00	3,00	$ 169.041,00
C.N.P. 2.9	ACCESORIO PVCP 3" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	0,00	$ 72.251,00	$ -	+	10,00	$722.510,00		0,00	$0,00	$72.251,00	10,00	$ 722.510,00
C.N.P. 2.10	VALVULA DE BOLA 2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	0,00	$ 258.726,00	$ -	+	2,00	$517.452,00		0,00	$0,00	$258.726,00	2,00	$ 517.452,00
C.N.P. 2.11	VALVULA DE BOLA 3" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	0,00	$ 831.406,00	$ -	+	1,00	$831.406,00		0,00	$0,00	$831.406,00	1,00	$ 831.406,00

C.N.P. 2.12	VALVULA DE PIE 2" SUMINISTRO E INSTALACIÓN	u	0,00	$ 314.604,00	$ -	+	1,00	$314.604,00		0,00	$0,00	$314.604,00	1,00	$ 314.604,00
				Subtotal:	**$ -**			**$ 52.062.948,00**			**$ -**			**$ 52.062.948,00**
	COSTOS DIRECTOS DEL TANQUE ELEVADO DE ALMACENAMAMIENTON DE AGUA				**$ 58.211.616,00**			**$ 184.569.470,00**			**-$ 25.727.722,00**			**$ 217.053.364,00**
	PRESUPUESTO CERRAMIENTO													
20	**PRELIMINARES, DEMOLICIONES Y EXCAVACIONES**													
20.1	LOCALIZACION, TRAZADO Y REPLANTEO OBRA ARQUITECTÓNICA INCLUYE COMISIÓN TOPOGRAFICA, CARTERA Y PLANOS	m2	134,34	$ 3.568,00	$ 479.325,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$3.568,00	134,34	$ 479.325,00
20.2	DEMOLICIO DEL CERRAMIENTO EXISTENTE. INCLUYE TRASIEGO Y CARGUE MANUAL	m	335,85	$ 91.320,00	$ 30.669.822,00		0,00	$0,00	-	335,85	-$30.669.822,00	$91.320,00	-	$ -
20.3	TRANSPORTE DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS Y SOBRANTES	m3 - km	1899,23	$ 1.718,00	$ 3.262.877,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$1.718,00	1.899,23	$ 3.262.877,00
N.P.20 .4	EXCAVACION MECANICA EN MATERIAL COMÚN INCLUYE CARGUE	m3	0,00	$ 36.166,00	$ -	+	40,30	$1.457.490,00		0,00	$0,00	$36.166,00	40,30	$ 1.457.490,00
				Subtotal:	**$ 34.412.024,00**			**$ 1.457.490,00**			**-$ 30.669.822,00**			**$ 5.199.692,00**
21	**ESTRUCTURAS DE CONCRETO Y ACEROS DE REFUERZO**													
21.1	CONCRETO CICLOPEO 3000 PSI - 20.7 MPa PIEDRA PROPORCIÓN 60C/40P MEZCLA EN OBRA	m3	39,52	$ 791.802,00	$ 31.292.015,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$791.802,00	39,52	$ 31.292.015,00
21.2	VIGA EN CONCRETO 20.7 MPa (3000 PSI) MEZCLA EN OBRA. SUMINISTRO	m3	41,17	$ 1.187.618,00	$ 48.894.233,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$1.187.618,00	41,17	$ 48.894.233,00

	Y CONSTRUCCIÓN													
21.3	ACERO DE REFUERZO FY=420 MPA (4200 KGF/CM2, 60.000 PSI) INCLUYE SUMINISTRO, FIGURADO, ARMADO, COLOCACIÓN Y AMARRE	kg	2547,00	$ 9.265,00	$ 23.597.955,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$9.265,00	2.547,00	$ 23.597.955,00
21.4	SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACIÓN DE CERRAMIENTO EN TUBO GALVANIZADO 2" (e=3.90MM), (H=2,5m), SEPARACION DE EJES A 150MM, (INCLUYE: TAPA PARA TUBERIA, YEE SOPORTE DE O.5M, ANCLAJE, CONCERTINA)	m	329,33	$ 2.107.712,00	$ 694.132.793,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$2.107.712,00	329,33	$ 694.132.793,00
21.5	PINTURA VINILO T. CORAZA EXTERIOR 3 MANOS	m2	217,58	$ 16.021,00	$ 3.485.849,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$16.021,00	217,58	$ 3.485.849,00
21.6	ZAPATA EN CONCRETO 20.7 MPa (3000 PSI) MEZCLA EN OBRA. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN	m3	0,60	$ 1.108.301,00	$ 664.981,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$1.108.301,00	0,60	$ 664.981,00
21.7	COLUMNA EN CONCRETO 20.7 MPa (3000 PSI) MEZCLA EN OBRA. SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN	m3	1,68	$ 1.581.877,00	$ 2.657.553,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$1.581.877,00	1,68	$ 2.657.553,00

21.8	SUMINISTRO, FABRICACION E INSTALACIÓN DE PORTON ABATIBLE A DOS HOJAS, H=2.5M X L=6M INCLUYE MARCO EN TUBO GALVANIZADO 2" (e=3.90MM), Y TUBERIA INTERNA VERTICAL EN TUBO GALVANIZADO 2" (e=1,90MM) SEPARACION DE EJES A 150MM. (INCLUYE: ANCLAJES A COLUMNAS DE SOPORTES, CERRADURA TIPO PASADOR)	u	1,00	$ 9.868.388,00	$ 9.868.388,00		0,00	$0,00		0,00	$0,00	$9.868.388,00	1,00	$ 9.868.388,00
				Subtotal:	**$ 814.593.767,00**			**$ -**			**$ -**			**$ 814.593.767,00**
	COSTOS DIRECTOS DEL CERRAMIENTO				**$ 849.005.791,00**			**$ 1.457.490,00**			**-$ 30.669.822,00**			**$ 819.793.459,00**
	VALOR COSTO DIRECTO DEL CONTRATO				**$ 3.067.427.011,00**			**$ 1.663.680.134,00**			**$111.291.707,00**			**$ 4.619.815.438,00**
	ADMINISTRACIÓN	%	29%		**$889.553.833,19**			**$482.467.238,86**			**$32.274.595,03**			**$1.339.746.477,02**
	IMPREVISTOS	%	1%		**$30.674.270,11**			**$16.636.801,34**			**$1.112.917,07**			**$46.198.154,38**
	UTILIDADES	%	4%		**$122.697.080,44**			**$66.547.205,36**			**$4.451.668,28**			**$184.792.617,52**
	VALOR TOTAL DEL CONTRATO				**$4.110.352.194,74**			**$2.229.331.379,56**			**$149.130.887,38**			**$6.190.552.686,92**
	VALOR PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)				**$75.936.264,00**									**$75.936.264,00**
	VALOR PLAN DE MANEJO DE TRANSITO (PMT)				**$119.989.209,00**									**$119.989.209,00**
	VALOR CERTIFICADOS DE USO FINAL (RETIE)				**$0,00**			**$14.312.498,00**						**$14.312.498,00**
	VALOR CERTIFICADOS PARA SISTEMA FOTOVOLTAICO				**$0,00**			**$12.100.020,00**						**$12.100.020,00**
	VALOR TOTAL DEL CONTRATO AJUSTADO AL PESO				**$4.306.277.668,00**			**$2.255.743.898,00**			**$149.130.887,00**			**$6.412.890.679,00**