DIAN

Formulario del Registro Único Tributario

001

2. Versión 0 2 Actualización

4. Número de formulario 14902406860

6. Número de Identificación Tributaria (NIT) 1052147473 | 8. DV 5

12. Dirección seccional Impuestos y Aduanas de Bucaramanga

14. Dirección electrónico

IDENTIFICACIÓN

24. Tipo de contribuyente: Persona natural o sucesión ilíquida — 2

25. Tipo de documento: Cédula de Ciudadanía — 1 3

26. Número de identificación: 1052147473

27. Fecha expedición: 2009/05/26

Lugar de expedición: COLOMBIA — 28. País: 169

29. Departamento: Boyacá — 169

30. Ciudad/Municipio: Duitama — 047

31. Primer apellido: GUTIERREZ

32. Segundo apellido: PINEDA

33. Primer nombre: DANIEL

34. Otros nombres: MATEO

35. Razón social

36. Nombre comercial

UBICACIÓN

37. País: COLOMBIA — 169

39. Departamento: Santander — 68

40. Ciudad/Municipio: Bucaramanga — 001

41. Dirección principal: CL 30 28 34 AP 402

42. Correo electrónico: mgutierrez.ccs@gmail.com

43. Código postal

44. Teléfono 1: 3042769917

45. Teléfono 2

CLASIFICACIÓN

Actividad económica

Actividad principal		Actividad secundaria		Otras actividades		Ocupación		No. establecimientos
46. Código	47. Fecha inicio actividad	48. Código	49. Fecha inicio actividad	50. Código 1	2	51. Código		52. Número establecimientos
7112	2014/10/16	4112	2014/10/16			2142		

Responsabilidades, Calidades y Atributos

53. Código: 22 49

22- Obligado a cumplir deberes formales

49 - No responsable de IVA

Obligado a llevar

54. Código

Exportadores

55. Forma | 56. Tipo | Servicio 1 2 3

57. Modo

58. CPC

Si usted actúa como apoderado de un tercero, diligencie la información del Registro Único Tributario (RUT) de su representado en el presente formulario.

Para uso exclusivo de la DIAN: 0 | Fecha: 2015-05-13 13:38:07

La información suministrada a través del formulario oficial de inscripción, actualización, suspensión y cancelación del Registro Único Tributario (RUT), deberá ser exacta y veraz; en caso de comprobar lo contrario o de inexactitud, según el caso:
Parágrafo del artículo 1.6.1.2.10 del Decreto 1625 de 2016

Firma del solicitante:

Sin perjuicio de las verificaciones que la DIAN realice.

Firma autorizada:

580. Nombre: GUTIERREZ PINEDA DANIEL MATEO

590. Cargo: CONTRIBUYENTE

Fecha generación documento PDF: 13-03-2023 01:33:54PM

COPIA CONTROLADA
DOCUMENTO SIN VALIDEZ

Bucaramanga, marzo 28 del 2025

Cuenta de Cobro

ESTUDIOS, CONSULTORIAS Y OBRAS S.A.S.

Nit: 9 0 1 4 3 8 2 6 8 - 6

Debe a:

Iban Gustavo Blanco González

C.C 79431435

La suma de **TRECE MILLONES SETECIENTOS NOVENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS DIECISIETE PESOS ($13.796.617)**, por concepto de estudio hidrológico e hidráulico enfocados hacia la "**CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.**".

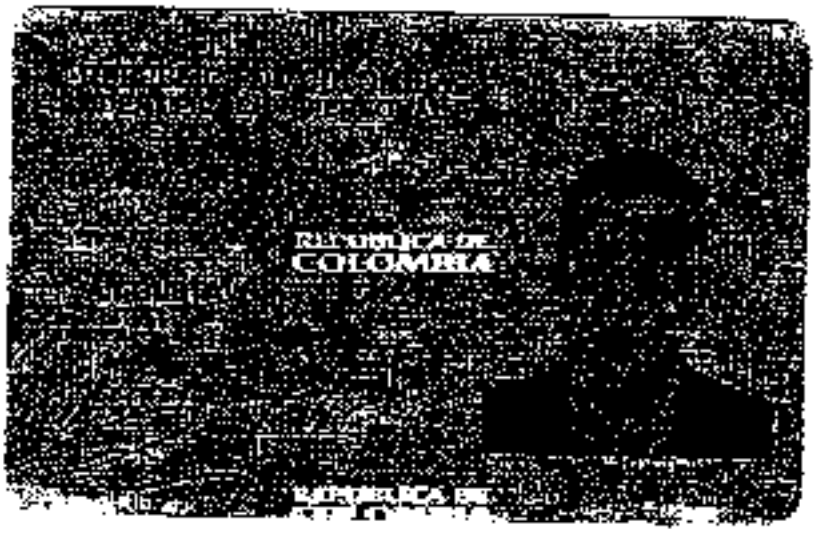
CERTIFICO QUE: Estoy dentro de los parámetros de los que trata el artículo 383 del Estatuto tributario y que mis ingresos no superan los 95 UVT mensuales, y tampoco he contratado o vinculado (2) dos o más trabajadores asociados a mi actividad por un término inferior a (90) noventa días esto para efectos de Retención en la fuente.

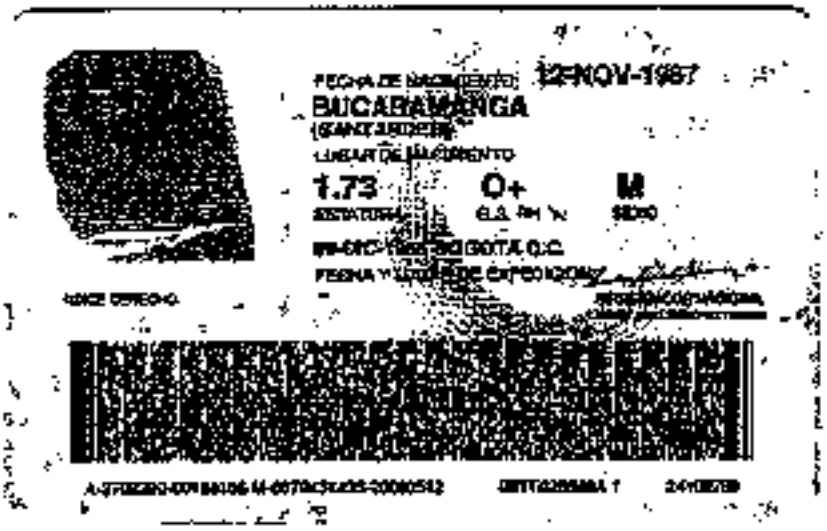
Por favor consignar en la cuenta de ahorros de Bancolombia N° 79300002799

Cordialmente

Iban Gustavo Blanco
C.C 79431435
RUT. 900202701-7

270





DIAN

Formulario del Registro Único Tributario

001

2. Concepto: 0 2 Actualización

4. Número de formulario: 14746614221

5. Número de Identificación Tributaria (NIT): 7 9 4 3 1 4 3 5 | 7

6. DV

12. Dirección seccional

13. Buzón electrónico

IDENTIFICACIÓN

24. Tipo de contribuyente: Persona natural o sucesión ilíquida — 2

25. Tipo de documento: Cédula de Ciudadanía — 1 3

26. Número de identificación: 7 9 4 3 1 4 3 5

27. Fecha expedición: 1 9 8 5 1 2 0 9

Lugar de expedición: COLOMBIA — 28. País: 1 6 9

29. Departamento: Bogotá D.C. — T

Ciudad/Municipio: Bogotá D.C. — 0 0 1

31. Primer apellido: BLANCO

32. Segundo apellido: GONZALEZ

33. Primer nombre: IBAN

34. Otros nombres: GUSTAVO

35. Razón social

36. Nombre comercial

37. Sigla

UBICACIÓN

38. País: COLOMBIA — 1 6 9

39. Departamento: Santander — 6 8

40. Ciudad/Municipio: Bucaramanga — 0 0 1

41. Dirección principal: CL 36 14 42 OF 705 ED CENTRO EMPRESARIAL

42. Correo electrónico: contabilidad@ingeniera.com

43. Código postal

44. Teléfono 1: 6 4 2 3 4 4 9

45. Teléfono 2: 3 1 7 5 8 5 9 3 3 6

CLASIFICACIÓN

Actividad económica

Actividad principal		Actividad secundaria		Otras actividades		Ocupación	
46. Código	47. Fecha inicio actividad	48. Código	49. Fecha inicio actividad	50. Código 1	2	51. Código	52. Número establecimientos
7 1 1 2	2 0 0 5 0 5 0 9	7 7 1 0	2 0 0 2 1 0 2 0 3			3 4 2 9	

Responsabilidades, Calidades y Atributos

53. Código: 5 2 2 4 9

05 - Impto. renta y compl. régimen ordinario

22 - Obligado a cumplir deberes formales a

49 - No responsable de IVA

Usuarios aduaneros

54. Código

Exportadores

61. Forma — 62. Tipo — Servicio 1 2 3

63. Modo

64. CPC

Para uso exclusivo de la DIAN

0

2021-03-10 18:04:23

La información suministrada a través del formulario oficial de inscripción, actualización, suspensión y cancelación del Registro Único Tributario (RUT), deberá ser exacta y veraz; en caso de constatar inexactitud en alguno de los datos suministrados se adelantarán los procedimientos administrativos sancionatorios o de suspensión, según el caso. Parágrafo del artículo 1.6.1.2.8 del Decreto 1625 del 2016. En igual sentido al suscribir el presente formulario el interesado declara que la información suministrada es veraz y acepta la política de tratamiento de datos ley 1581 de 2012.

Firma del solicitante:

Sin perjuicio de las verificaciones que la DIAN realice.

Firma autorizada:

Nombre: BLANCO GONZALEZ IBAN GUSTAVO

Cargo: CONTRIBUYENTE

DOCUMENTO CERTIFICADO SIN COSTO

Fecha generación documento PDF: 14-03-2021 02:27:36PM

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA."

INFORME TOPOGRAFICO

ELABORADO POR:

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS S.A.S.

PRESENTADO A:

EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

MAYO DE 2025

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA."

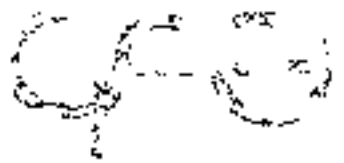
ELABORADO PARA:

EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

ELABORADO POR:

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS S.A.S.

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

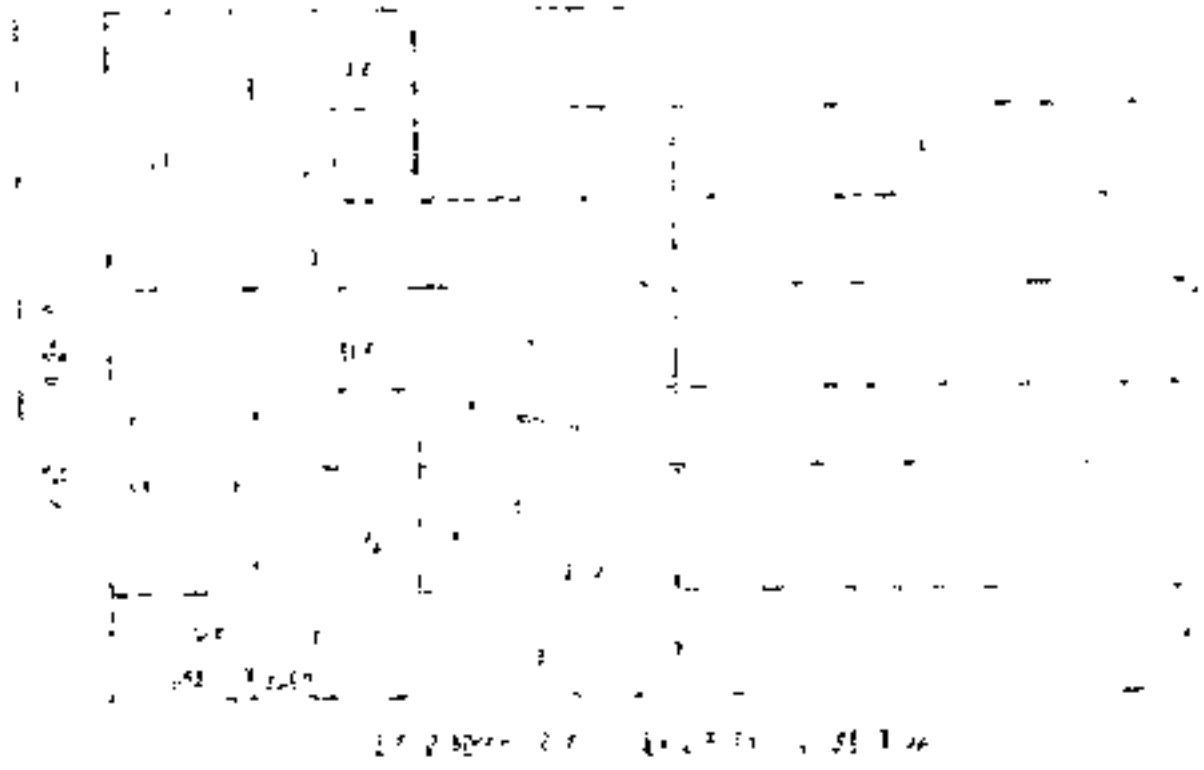


ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

CUADRO DE CONTROL DE CAMBIOS

APROBACIÓN	NÚMERO DE REVISIÓN		0	1	2
	LEVANTÓ Y ELABORÓ	NOMBRE	TOP. GINA MARCELA DORADO BALLESTEROS		
		FIRMA			
		FECHA	MAYO 2025		
	APROBÓ	NOMBRE			
		FIRMAS			
		FECHA			

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 5
2. OBJETIVOS 7
2.1 OBJETIVO GENERAL 7
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 7
3. ALCANCE 8
4. GENERALIDADES 9
5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 10
5.1. LOCALIZACIÓN GENERAL 10
5.2. LOCALIZACIÓN ESPECIFICA 11
6. PERSONAL, EQUIPO Y SOFTWARE UTILIZADO 12
6.1. PERSONAL 12
6.2. EQUIPOS 13
6.3. SOFTWARE UTILIZADO 17
6.4. PLANO TOPOGRÁFICO 18
7. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO 19
7.1. AREA LEVANTADA – AVANCE DE LEVANTAMIENTO 19
7.2. METODOLOGÍA DEL ÁREA LEVANTADA 20
7.2.1. SECTOR EUDIO 22
7.3. MOJONES– GEOREFERENCIACIÓN 22
7.4. PLANOS GENERADOS 26
7.4.1. Planta 26
8. CONCLUSIONES 27
9. REGISTRO FOTOGRÁFICO 28

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Localización general del municipio de puerto triunfo 10

Ilustración 2. Localización especifica del proyecto 11

Ilustración 3. GPS ALLYNAV R26 13

Ilustración 4. Ficha técnica del equipo 14

Ilustración 5. Planta tipo del levantamiento topográfico 19

Ilustración 6. Levantamiento de estructuras presentes 21

Ilustración 7. GPS sector de estudio 22

Ilustración 8. Coordenadas MAGNA SIRGAS 24

Ilustración 9.Localización antenas IGAC 25

Ilustración 10. Planta tipo del levantamiento 26

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Personal a cargo de los estudios topográficos 12

Tabla 2. Localización de GPS 23

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

1. INTRODUCCIÓN

La topografía es una disciplina cuya aplicación está presente en la mayoría de las actividades de desarrollo urbano y proyectos de construcción para el beneficio del uso humano, la cual proporciona conocimiento de la superficie del terreno o el dimensionamiento de un espacio, para la realización de obras civiles, obras de urbanismo, catastro, y demás campos, en donde la topografía constituye un elemento indispensable.

Actualmente los levantamientos en tiempo real y las georreferenciaciones de los proyectos, con la técnica RTK (Real Time Kicenamtic) posee grandes ventajas, debido a que permite obtener una gran precisión y es de gran productividad, principalmente cuando es comparada con las técnicas convencionales de topografía.

Una de las grandes mejoras en estos últimos años fue la capacidad de almacenamiento, el que en la mayoría de los equipamientos ahora ya no es un problema, la tecnología Bluetooth que minimiza los cabos (algo que en el pasado siempre fue un dolor de cabeza), resistentes a prueba de polvo, agua (IP67) y caer desde determinada altura. En las baterías se produjo una mejora significativa, continúan siendo sus limitaciones.

Adicional a esto se realiza una combinación entre tres sistemas topográficos, la técnica RTK en los puntos de difícil acceso, el método tradicional con la estación total para tomar la mayor cantidad de puntos con una excelente precisión.

El presente informe contiene los datos tomados en campo del levantamiento topográfico, referencias y traslado de coordenadas del parque principal perteneciente al municipio de puerto triunfo, departamento de Antioquia. El trabajo de campo se realizó en el mes de marzo del año 2025.

La ejecución del levantamiento topográfico se enmarca dentro de los requerimientos necesarios para este tipo de trabajo, por tal motivo, para un mejor entendimiento del mismo, es que se ha considerado incluir algunos tópicos de la tecnología GPS. Junto con ello se desarrolló en forma metodológica, tanto la labor en terreno como en oficina. Además,

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

determinar los lugares donde se ejecutaron las labores de medición del predio para determinar su respectiva área y zona de intervención.

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

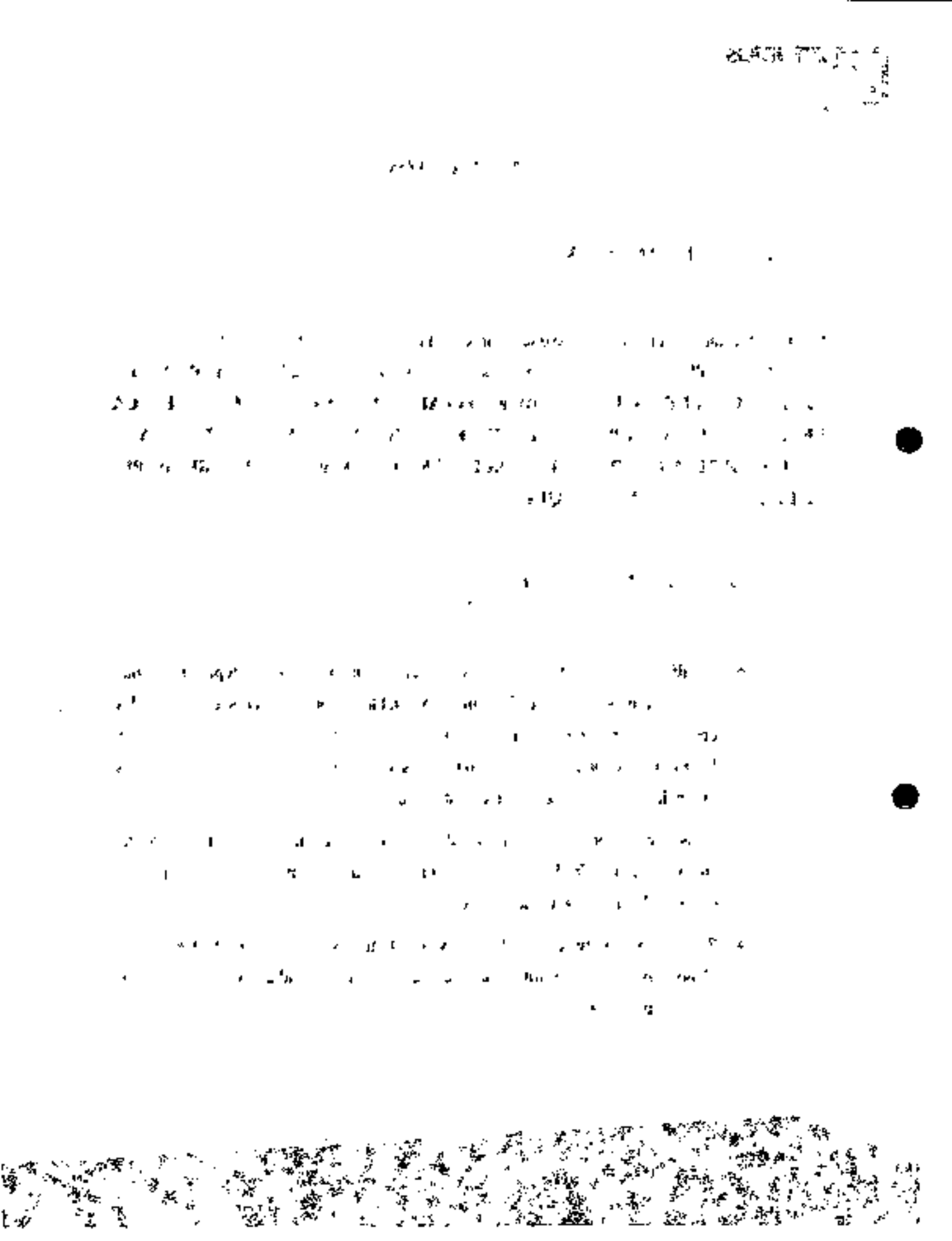
2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el levantamiento topográfico que comprende la planimetría y altimetría del área requerida para el desarrollo del proyecto que tiene por objeto: **"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"**

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Detallar con un alto nivel de precisión cada uno de los accidentes topográficos más representativos y de afectación directa predial tales como, linderos, cercas,árboles, drenajes, muros de contención, gaviones, vías, tapas de alcantarillas, postes luminarias de baja y alta tensión, fallas en el pavimento, cuerpos de aguas, viviendas y/o construcciones existentes, etc.
- Construir un modelo digital a partir del dibujo de los detalles topográficos tomados en campo con el fin de obtener un medio físico de fácil manejo y reconocimiento más detallado de la zona de estudio.
- Realizar los amarres en coordenadas y cota, tomadas con GPS RTK y la edición de planos topográficos definitivos a su respectiva escala dependiendo el tipo de estudio y diseño a realizar.



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

3. ALCANCE

El presente informe se refiere al proceso del levantamiento topográfico realizado con el fin de recopilar la información necesaria para el desarrollo del proyecto **"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"**, así mismo tiene la finalidad de indicar el estado actual del avance de los trabajos realizados para su ejecución.

El informe contiene la información técnica necesaria para el desarrollo de las actividades que conciernen al levantamiento topográfico, plasmando todo lo relacionado con el trabajo de campo y procesamiento de la información en oficina, equipos y software utilizados, y demás procedimientos necesarios para tal fin, describiendo a detalle la metodología empleada.

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

4. GENERALIDADES

Para cumplir con las especificaciones requeridas, se realizó el levantamiento planimétrico y altimétrico con GPS doble frecuencia, tomando como referencia 2 mojones en campo, distribuidos en el área de objeto del levantamiento, los cuales se amarraron al sistema MAGNA SIRGAS, la georreferenciación se hará con los RTK doble frecuencia el cual está configurado, al sistema MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTA, tomando como bases los puntos del IGAC más cercanos.

5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

5.1. LOCALIZACIÓN GENERAL

Puerto Triunfo es un municipio de Colombia, localizado en la subregión del Magdalena Medio en el departamento de Antioquia. Limita por el norte con el municipio de Puerto Nare, por el este con el departamento de Boyacá, por el sur con el municipio de Sonsón y por el oeste con los municipios de San Francisco y San Luis. Dista 180 kilómetros de la ciudad de Medellín, capital de Antioquia, y posee una extensión de 361 kilómetros cuadrados.

Puerto Triunfo es uno de los municipios más jóvenes de Antioquia. Hacia 1905 había sobre el río Magdalena un paraje del vecino municipio de San Luis conocido como "El Triunfo". Este lugar se denominaría luego Puerto Uribe, y la combinación de estos dos apelativos terminaría con el tiempo asignándole al creciente poblado la denominación actual, Puerto Triunfo, en fecha tan reciente como los años 70. Luego, en 1983, toda el área aledaña al municipio se convirtió en Reserva Turística Nacional, dada la belleza paisajística y ecológica que posee.



Ilustración 1. Localización general del municipio de puerto triunfo

Fuente. Google

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

5.2. LOCALIZACIÓN ESPECIFICA

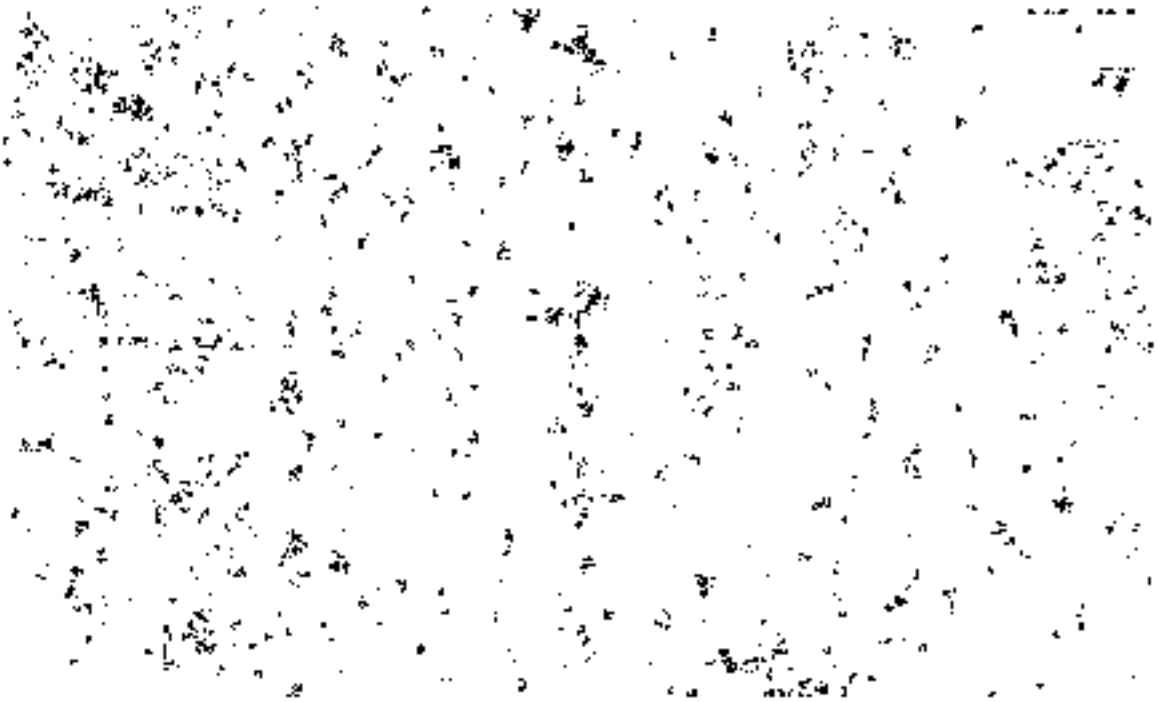
El proyecto comprende la intervención de (7207.173 M2) localizados en la zona urbana del municipio de puerto triunfo donde se realizó levantamiento topográfico a detalle del área de interés.



Ilustración 2. Localización especifica del proyecto

Fuente. Google Earth Pro

Debido a las características y nivel de detalle requerido por el proyecto implica que el levantamiento topográfico posea unos lineamientos especificos como lo es el ancho de levantamiento, tratando de realizar la mayor toma de información posible, tomando en cuenta cada particularidad presentada en campo (intersecciones viales, árboles, cercas, viviendas, estructuras, etc).



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

6. PERSONAL, EQUIPO Y SOFTWARE UTILIZADO

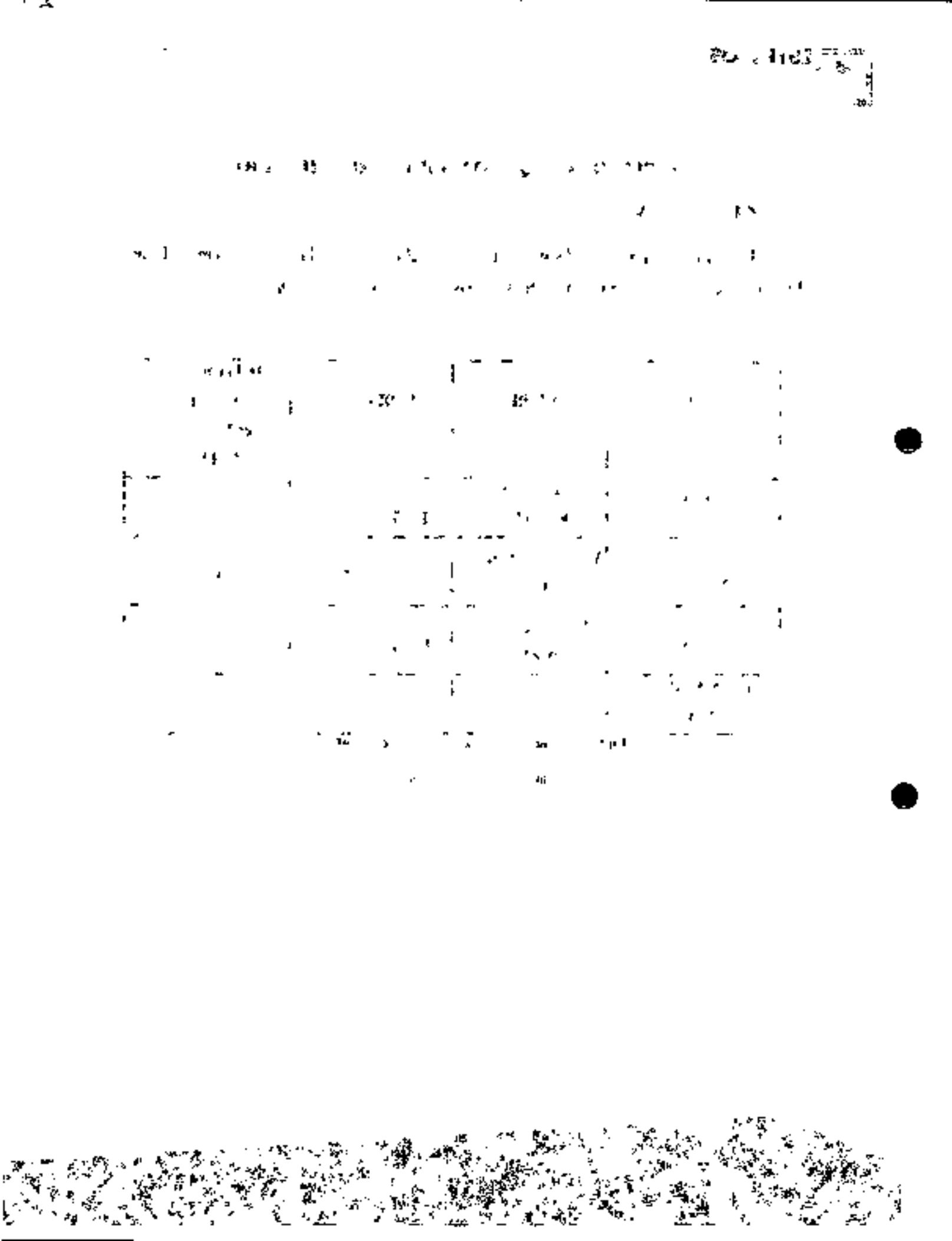
6.1. PERSONAL

La comisión topográfica dispuso del personal relacionado en la tabla N°2 para realizar el levantamiento, dibujo e informe topográfico del proyecto en referencia.

CARGO	NOMBRE	CEDULA	AFILIADO AL SISTEMA DE SEGURIDAD SOCIAL
Topógrafo	Gina Marcela Dorado B.	1.007.540.674	SI
Cadenero	Yohan Sebastián Ayala A.	1.101.693.350	SI
Dibujante	Luis Ernesto Lopez F.	1.098.798.546	SI
PERSONAL TOTAL	3		

Tabla 1. Personal a cargo de los estudios topográficos

Fuente. Propia del consultor



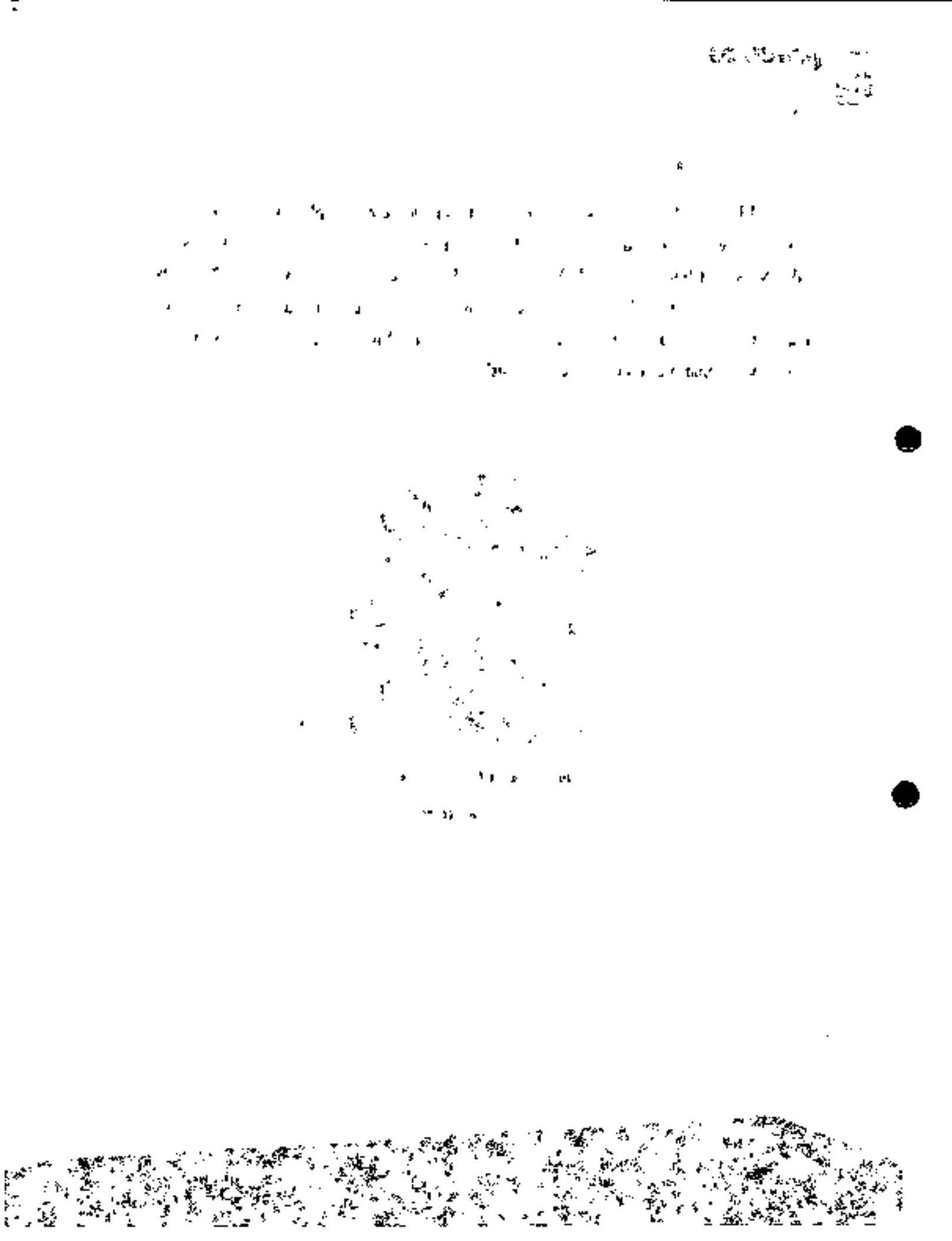
6.2. EQUIPOS

El GPS ALLYNAV R26 se encuentra equipado con una placa GNSS avanzada de 1208 canales y capaz de admitir múltiples constelaciones de satélites, incluidos GPS, GLONASS, BEIDOU, GALILEO, QZSS e IRNSS, el receptor GNSS Allynav R26, también tiene corrección de banda L, posee Bluetooth integrado y funcionalidad Wi-Fi interna; tiene una radio UHF de doble frecuencia incorporada, 410-470 MHz y 902.4-928 MHz y el módem 4G GSM compatible con cualquier dispositivo.



Ilustración 3. GPS ALLYNAV R26

Fuente. Propia del consultor



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6





Ilustración 4. Ficha técnica del equipo

Fuente. Propia del consultor



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

El levantamiento y el sistema de georreferenciación, se utilizó el método RTK en tiempo real, por radiación, y se inició con la ubicación de dos referencias por tramo, los cuales fueron georreferenciados, para efectuar el amarre con GPS.

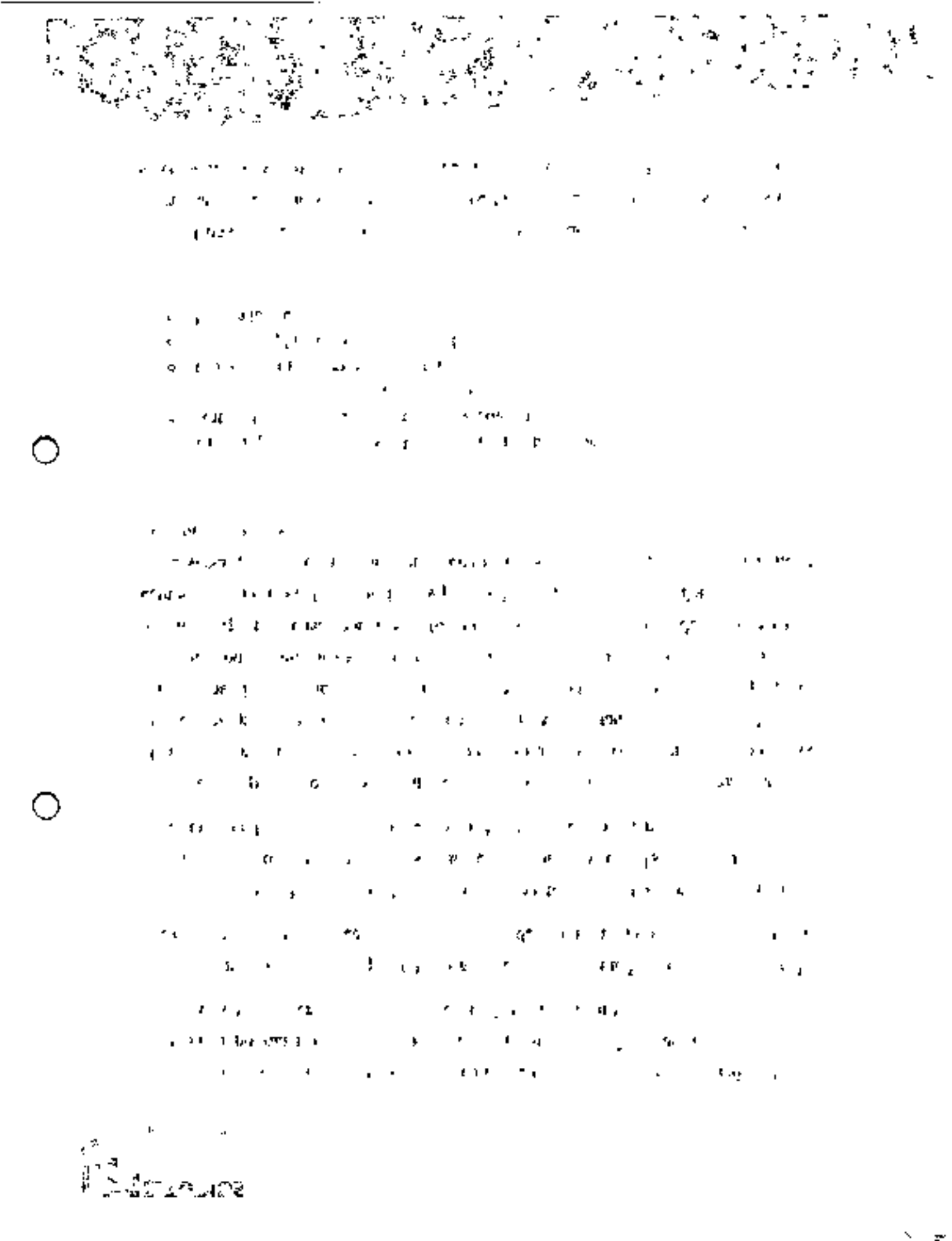
La medición en un receptor GPS es representada mediante Vectores tridimensionales que contienen distancia, dirección y un diferencial de altura entre los puntos de la medición.

No necesita línea directa de vista entre los puntos de estudio, pero si necesita tener una línea directa de vista a un número suficiente de satélites para que el software puedagenerar el vector como la diferencia entre las coordenadas X, Y, Z de un sistema dado.

El receptor hace sus mediciones desde el centro de su antena y nosotros usamos la altura de la antena para corregir la medida al punto que está debajo del instrumento. Esto quiere decir que la altura de la antena es una parte muy importante de nuestras mediciones. En la topografía convencional (mediante estación total), a menudo se separan las partes de las dimensiones tanto horizontal (ángulo y distancia) y vertical (la elevación). Sin embargo, una medida proporcionada por GPS, es totalmente tridimensional, y no podemos manejar los componentes horizontal y vertical por separado. El componente horizontal afecta al vertical y viceversa, por ello es necesariocontar con una base fija para realizar el levantamiento topográfico en RTK.

- Un ejemplo de equipo completo estaría compuesto por:
- Antena base y antena móvil GPS con radios internos.
- Antena de triple banda conectada a batería
- Controladora inalámbrica para GPS.
- Trípié con plato nivelante y plomada óptica
- Bastón telescópico

Como primer paso se debe saber en qué sistema de coordenadas vamos a trabajar (Cartesianas, Geodésicas, Locales). En base a esto, se seleccionan los vértices que nos van a servir de control y se diseña la red básica de trabajo para realizar las observaciones con GPS.



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

Ya en campo, la obtención del levantamiento de detalle, la metodología de observación con GPS en tiempo real es un método rápido, cómodo y capaz de dar la precisión requerida para el trabajo. El método de trabajo con GPS en tiempo real se compone deun GPS fijo de referencia y un GPS en movimiento. El receptor fijo lo situamos sobre un punto de la red básica, de coordenadas conocidas en el sistema de referencia de coordenadas elegido, el cual servirá como vértice de control. A esta estación se le llama Estación Base.

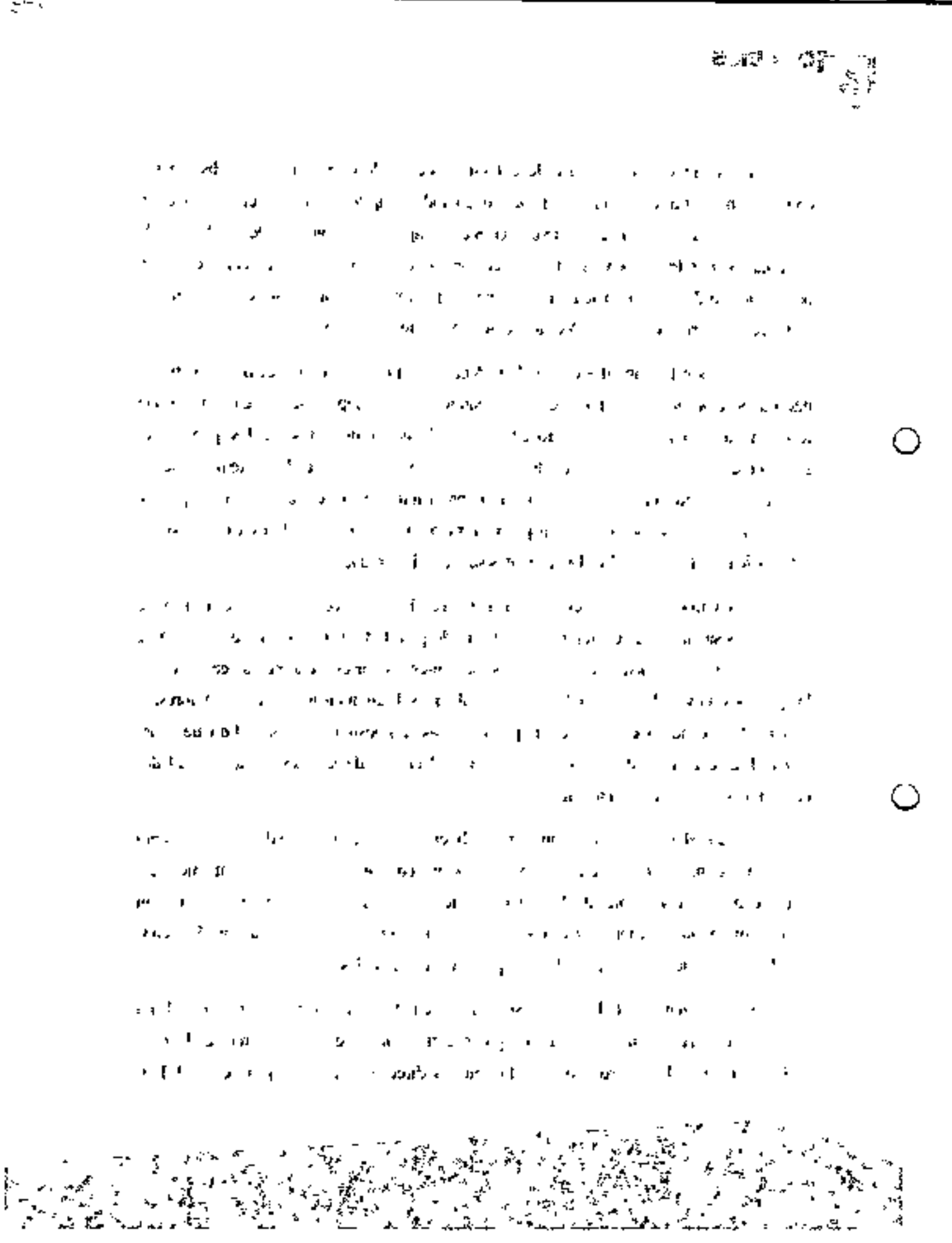
La topografía con GPS es radial, es decir, estamos haciendo radiaciones relativas a nuestra estación base. Tras poner en funcionamiento este receptor, se ha de esperar a que resuelva su posición antes de proceder a la obtención de datos de los puntos del levantamiento. Si el número de satélites sobre el horizonte es el adecuado (entre mayorsea el número de Satélites observado, mayor será la precisión y menor el tiempo), el receptor de referencia fijará sus coordenadas en pocos minutos. Una vez realizada esta operación el cálculo de coordenadas de los demás puntos será casi instantáneo.

La comunicación entre el receptor de referencia y los receptores móviles es posible gracias al sistema de telecomunicaciones utilizado para la transmisión, con un alcance de 1.733,86 M aproximadamente entre ambos receptores, es por esto que no es necesario que los puntos sean visibles entre sí. Para evitar problemas de comunicación entre receptores, la estación base debe ser colocada en un punto lo más alto posible, y el estadal donde estará situada la antena móvil, de igual manera se debe poder elevar de acuerdo con las necesidades de los puntos que se deseen tomar.

Las coordenadas del levantamiento se obtienen con una precisión de 20 mm +- 1ppm es importante hacer notar que este error se mantiene constante en todo el levantamiento, o sea que no es acumulable al alejarse del banco de nivel, y como los errores no son acumulables y no se tienen restricciones visuales o meteorológicas, se trabaja por lo menos al doble de velocidad y exactitud de los topógrafos tradicionales.

Las coordenadas de los puntos se obtienen en el sistema de referencia WGS84. La metodología RTK permite asociar una proyección y un sistema de referencia distinto, podemos obtener las coordenadas de los puntos directamente en la proyección UTM.

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 86 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar



También podrían obtenerse en cualquier otro sistema de referencia local con respectoal cual se haya realizado la georreferenciación.

Las precisiones obtenidas en las coordenadas del levantamiento dependerán de varios factores, tales como condiciones climáticas (nublado o despejado influye en la visibilidad de los satélites), precisión de los equipos utilizados, numero de satélites disponibles al momento de realizar el levantamiento, errores accidentales cometidos, etc. De esta forma, la precisión de los puntos del levantamiento puede llegar a ser del orden de los 2 cm de manera no acumulativa.

El levantamiento se lleva a cabo por dos operarios y dos receptores, uno de referencia (estación base) y otro móvil. Uno de los operadores se encarga de la toma de puntos con el receptor móvil, así como anotando el número de punto y su correspondiente descripción, quedando así definido cualquier tipo de elemento a representar mientras que el otro operario está a cargo de la vigilancia del receptor fijo.

Presentación final: Una vez procesada toda la información obtenida, se generaron los archivos en el formato necesario o conveniente en cada caso (por ejemplo, formato para trabajar en entomo CAD, en SIG, en PDF, etc).

6.3. SOFTWARE UTILIZADO

Civil 3D:

AutoCAD Civil 3D es un software o programa, el cual permite llevar a cabo procesos de diseño y de documentación, en cuanto diferentes proyectos de ingeniería civil, los cuales pueden resistir flujos de trabajo. En este sentido, es un software que ofrece la posibilidad de hacer que los procesos tengan mayor coherencia, a generar respuestas más rápidas ante cualquier cambio y a ver el rendimiento de cada proyecto de mejor manera, empleándose para generar nube de puntos obtenidos del levantamiento topográfico, así como para la elaboración de planos.

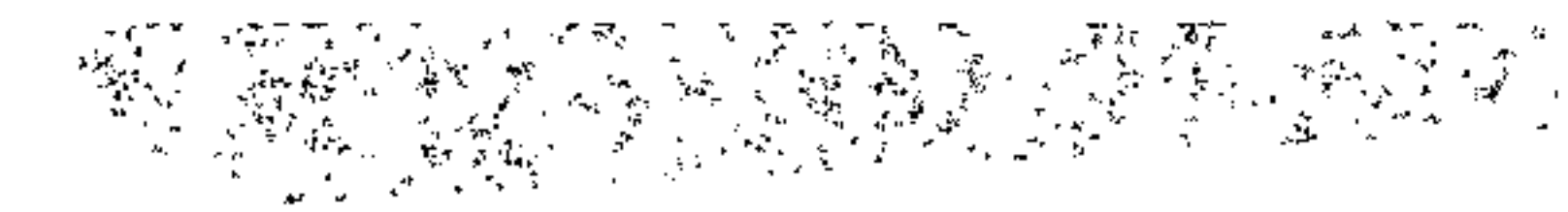
ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

TOPCOM TOOLS:

Topcom Tools Geomatics Office es un software de procesamiento de datos de escritorio. Debido a su nuevo motor para procesar la línea de base, el programa puede calcular los datos para una observación de tiempo muy largo y puede expulsar errores graves, lo que hace que el trabajo para procesar la línea de base sea muy simple. Este software es compatible con la solución multisistema GPS/Glonass/Compass, empleado para generar el postproceso del traslado de coordenadas.

6.4. PLANO TOPOGRÁFICO

El plano topográfico del proyecto se encuentra separado por capas de dibujo (Layers) lo cual permite separar los diferentes objetos de dibujo (Detalles levantados), lo cual permite obtener de manera fácil información detallada, cuantificar los objetos encontrados entre otras, además puede separarse por tipo de servicios y realizar los diferentes estudios de acuerdo a la especialización. Al igual que los datos obtenidos en el software mencionado anteriormente, después de cada jornada de trabajo se procede a realizar el proceso de inserción de los puntos obtenidos en la jornada laboral, con el fin de encontrar algunos puntos que fueron omitidos y posteriormente tomarlos el otro día, así mismo se aprovecha este sistema para evitar retrasos y contratiempos en la entrega del producto final.



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

7. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

7.1. AREA LEVANTADA – AVANCE DE LEVANTAMIENTO

El presente informe cuenta con el levantamiento topográfico de 7207.173 m2 del parque principal localizado en el municipio de puerto triunfo, con un perímetro promedio de 335.083 m donde se tomaron los diferentes detalles presentados, además de realizar el levantamiento de las intersección viales, el levantamiento de los afluentes hídricos y estructuras de drenaje existentes en la zona de objeto de estudio.

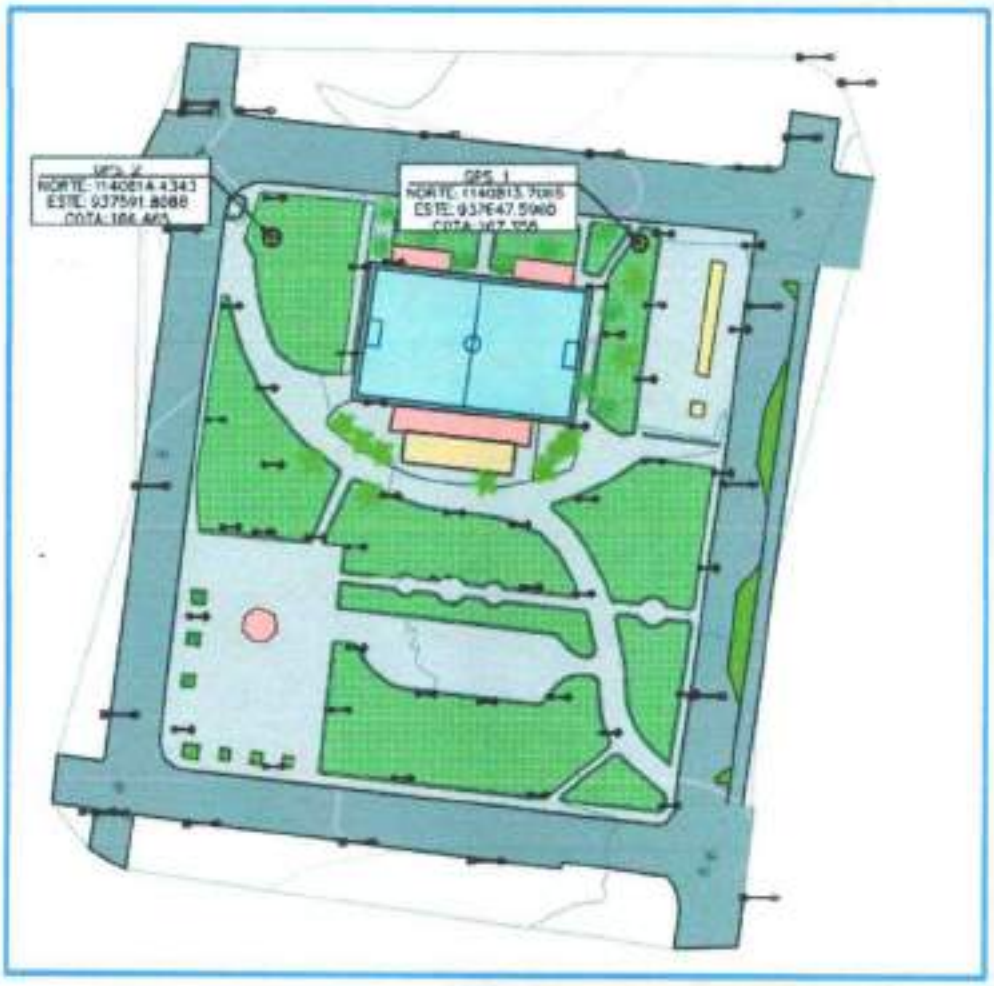


Ilustración 5. Planta tipo del levantamiento topográfico

Fuente. Propia del consultor



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

7.2. METODOLOGÍA DEL ÁREA LEVANTADA

Para el levantamiento desarrollado en el municipio de puerto triunfo se tomaron las lecturas de los elementos necesarios, tales como registros de luz, aceras, carreteras, árboles, y los accidentes del terreno como por ejemplo los taludes; el levantamiento de la vía se efectuaría mediante secciones transversales, a una equidistancia promedio de 10 m y en puntos obligados donde se hagan cambios de pendiente, además de ir tomando en cada una de las estaciones los diferentes elementos que la componen.

El levantamiento empleado en este es el uso de la GPS ALLYNAV R26, Los cuales nos permiten realizar el levantamiento con Precisión milimétrica, demarcando los detalles cada relevantes.

Al finalizar la fase de campo los puntos detallados en campo se importan a la computadora, observando que los puntos levantados hayan cubierto toda la zona de interés y evitando que queden zonas sin el número de puntos adecuados, para tener una buena configuración de terreno.

Presentación final: Una vez procesada toda la información obtenida, se generaron los archivos en el formato necesario o conveniente en cada caso (por ejemplo, formato para trabajar en entorno CAD, en SIG, en PDF, DWG…etc).

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6



Ilustración 6. Levantamiento de estructuras presentes

Fuente. Propia del consultor

Teléfono: 323 576 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

7.2.1. SECTOR EUDIO

El amarre de coordenadas del tramo se hace por medio de los puntos GPS 1, GPS 2; puntos los cuales se materializo con el área levantada que se evidencia en la ilustración.

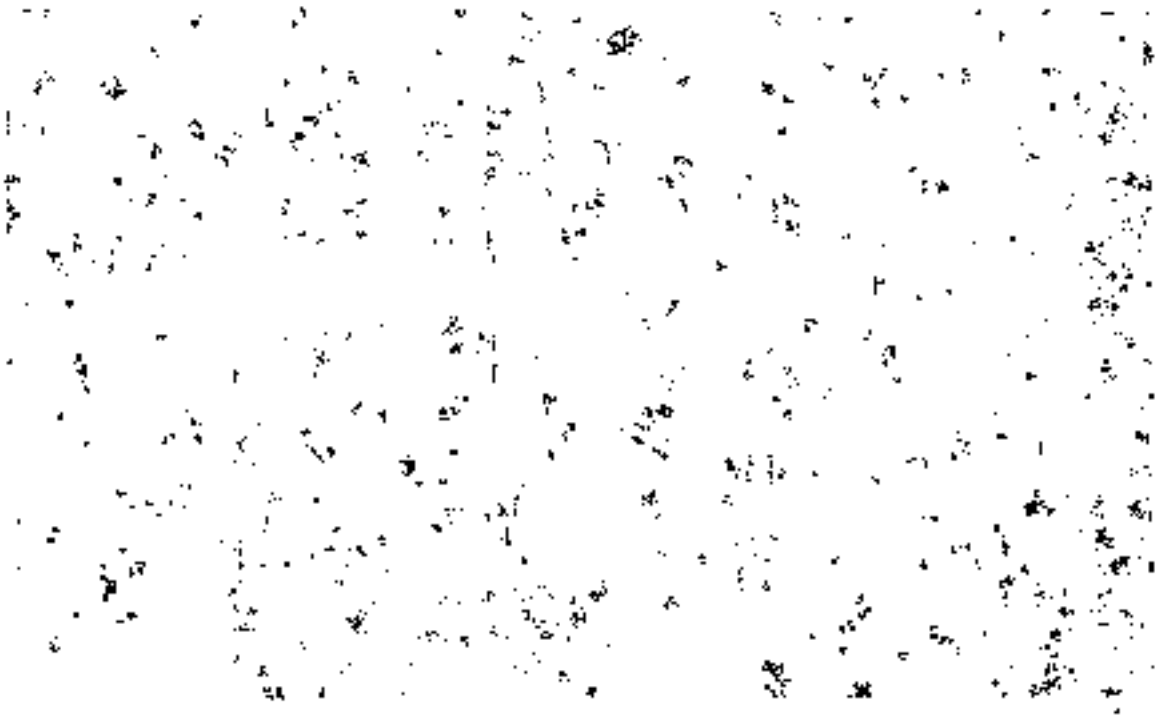


Ilustración 7. GPS sector de estudio

7.3. MOJONES– GEOREFERENCIACIÓN

Para el inicio de las labores de topografía se construyeron dos mojones de referencia a lo largo del levantamiento con el fin de georreferenciarlos en base al sistema de información del IGAC, lo cual nos permita el replanteo del proyecto cuando este en la fase de construcción, al igual que estos mojones también se están dejando puntos de control aéreos y referencias que permitan una mayor precisión en las actividades de diseño y posterior replanteo y construcción de las obras. Se realizo el post proceso de la georreferenciación.

Son de gran importancia ya que es el sistema de coordenadas el cual se necesita para dicho proyecto (EL TIPO DE COORDENADAS Y LA ZONA SE DENOMINA MAGNA SIRGAS WEST), de igual manera estos mojones son indispensables para acciones futuras como el replanteo del proyecto cuando este en la fase de construcción del proyecto,



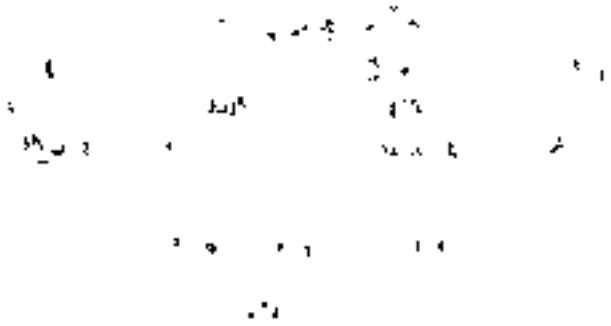
ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

COORDENADAS GPS			
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
GPS 1	1140813,71	937647,596	167,358
GPS 2	1140814,43	937591,809	166,465

Tabla 2. Localización de GPS

Fuente. Propia del consultor

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

COORDENADAS ORIGEN BOGOTA MAGNA SIRGAS

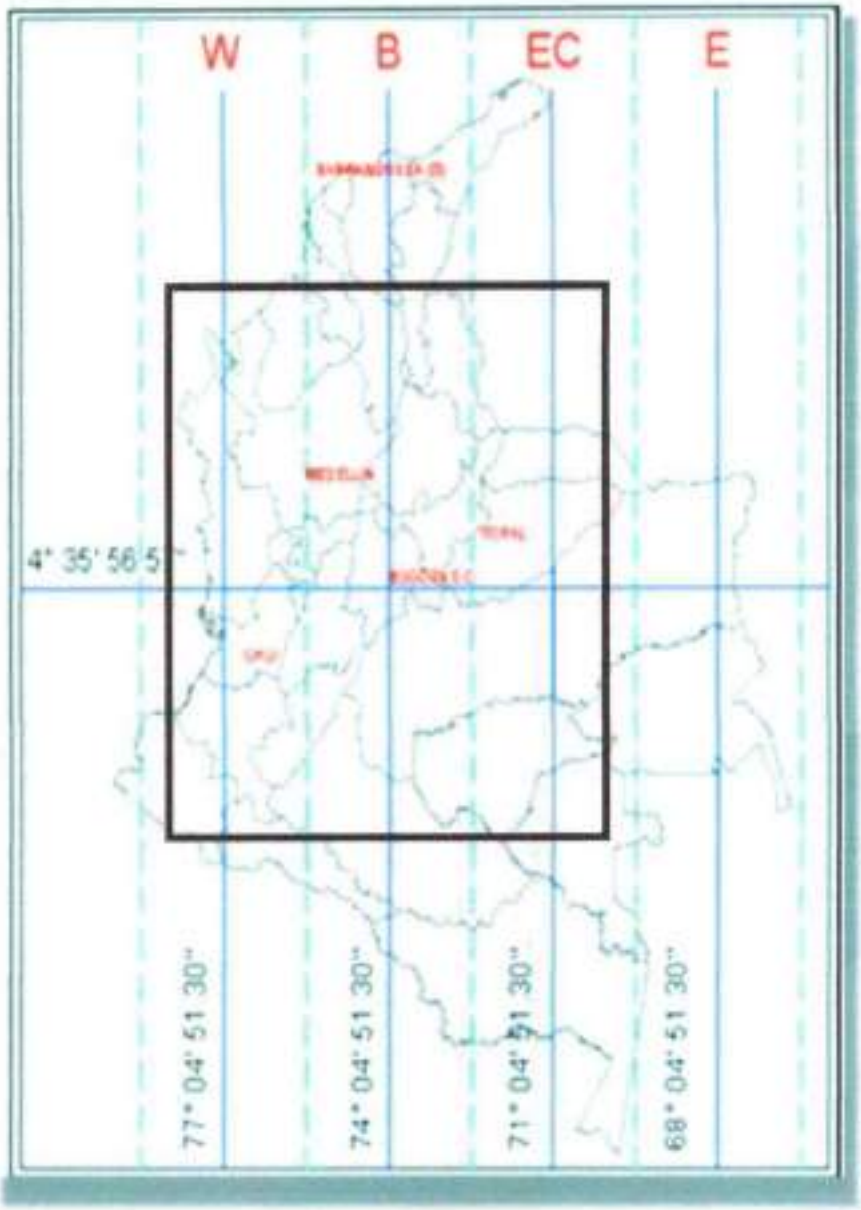
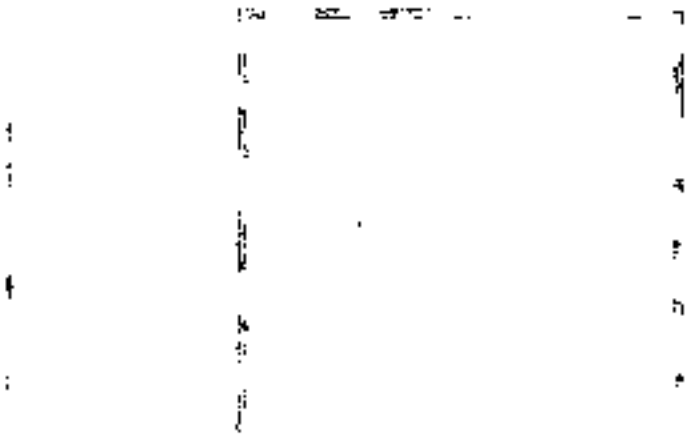


Ilustración 8. Coordenadas MAGNA SIRGAS

Fuente. Propia del consultor

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

LOCALIZACIÓN ANTENAS IGAC



Ilustración 9.Localización antenas IGAC

Fuente. Propia del consultor

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 86 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

7.4. PLANOS GENERADOS

7.4.1. Planta

Los planos de planta son dibujos a escala que muestran la relación entre habitaciones, espacios y características físicas vistos desde arriba. Ofrecen una forma de visualizar cómo se moverán las personas por el espacio. Los planos de planta facilitan verificar si el espacio es apropiado para su finalidad prevista, analizar cualquier problema potencial y rediseñar antes de avanzar hacia etapas de planificación y construcción más elaboradas. También puede ser divertido experimentar con diferentes alternativas de diseño y flujos de circulación, que muestran cómo se mueve la gente por el espacio.

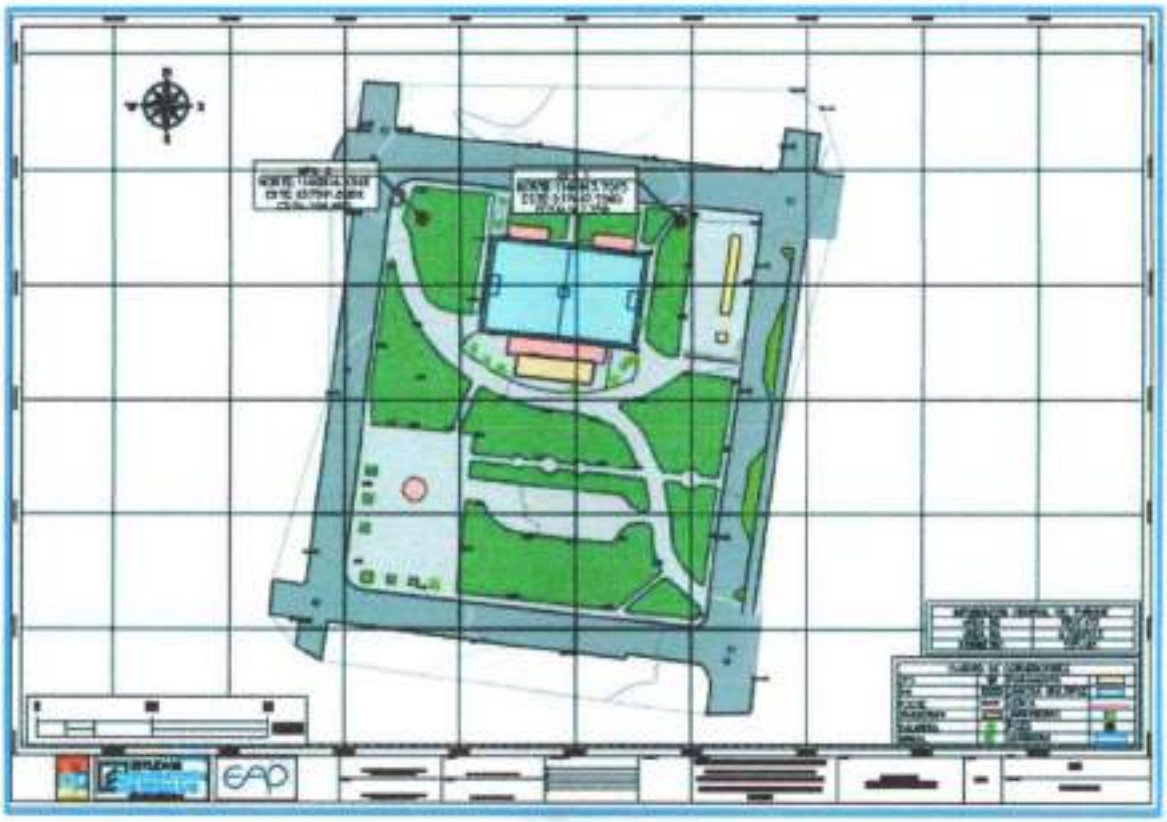


Ilustración 10. Planta tipo del levantamiento

Fuente. Propia del consultor

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

8. CONCLUSIONES

- El levantamiento topográfico digitalizó y representa la información real del área intervenida, detallando los accidentes topográficos, anchos de vía, pendientes, cotas, por mencionar algunos detalles.
- En este informe se resumen los diferentes trabajos de campo y de oficina, recalcando los equipos y software utilizados para la realización de este proyecto. así como los resultados obtenidos en el estudio topográfico para la solución requerida para el diseño de la placa de concreto y cubierta metálica en el municipio de puerto triunfo Antioquia.
- Se entrega datos crudos del levantamiento topográfico realizado, anexando cartera topográfica y planos, estos datos se procesaron con las coordenadas reales de Bogotá.
- Se realizó la generación de puntos y su posterior dibujo de planos, determinando las áreas y características topográficas propias del área a intervenir una vez se finalizados los trabajos de campo concernientes al levantamiento topográfico, tomando un adecuado registro fotográfico que ayuda a determinar las particularidades del predio de objeto de estudio.

Gina Marcela Dorado Ballesteros
C.C No.1.007.540.674 de Bucaramanga
Topógrafo Profesional T.P. No.01-21900 C.N.P.T.

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

9. REGISTRO FOTOGRÁFICO



Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

REGISTRO FOTOGRAFICO











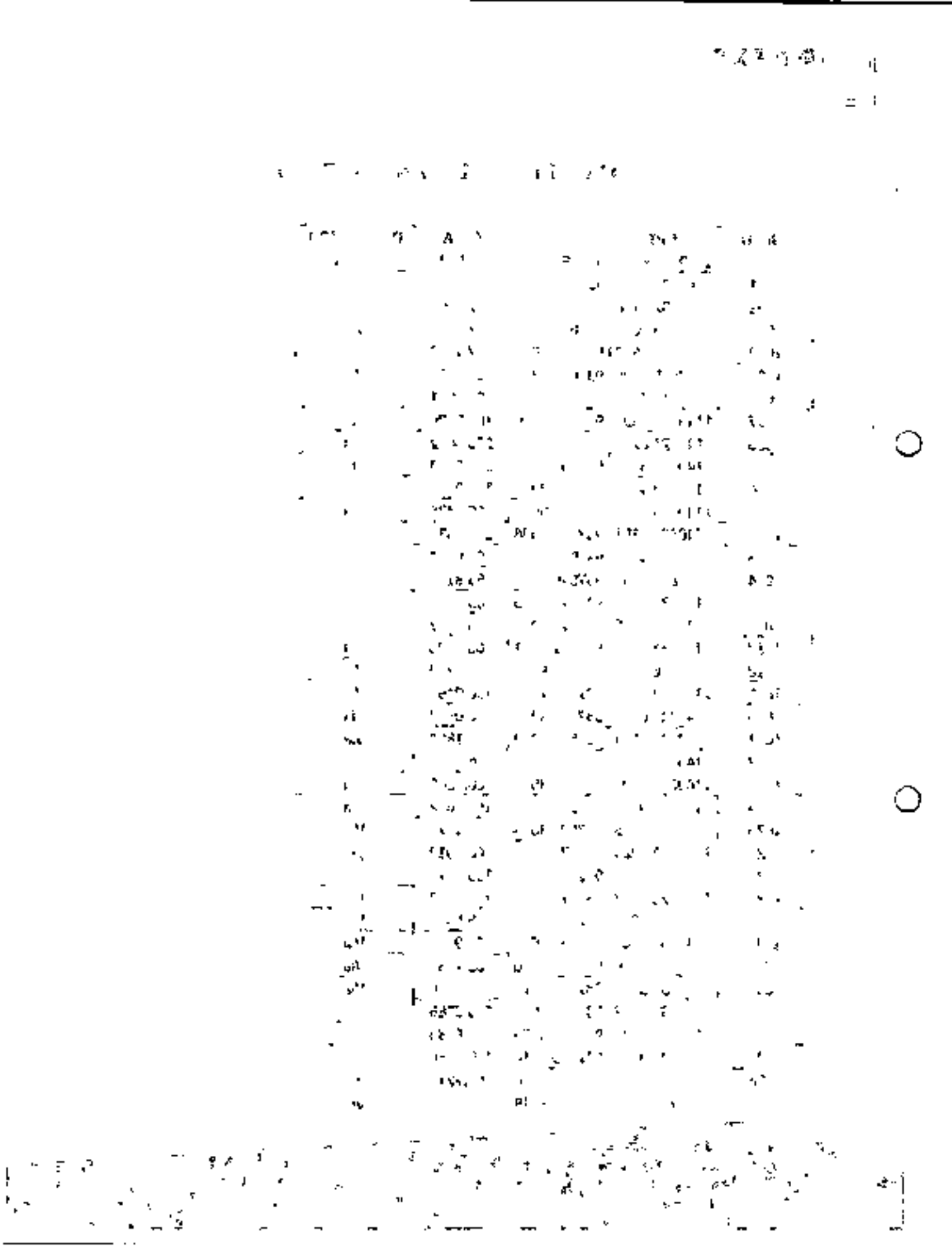


Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

CARTERA DE LEVANTAMIENTO

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
1000	1140786.9002	937651.5133	167.9735	Base 1
1001	1140833.9393	937670.3677	167.3119	Via
1002	1140832.8180	937677.7524	167.4308	Via
1003	1140825.4049	937669.2139	167.2816	Via
1004	1140824.5592	937667.3052	167.1983	Via
1005	1140815.3299	937665.0318	167.3025	Via
1006	1140818.4052	937634.7527	166.8671	Via
1007	1140828.8398	937627.9590	166.8606	Via
1008	1140821.8208	937601.7899	166.3052	Via
1009	1140831.5944	937602.1030	166.2993	Via
1010	1140833.4227	937586.2900	166.0082	Via
1011	1140833.9484	937585.9022	166.0326	Via
1012	1140834.7351	937585.8604	165.9812	Via
1013	1140843.4702	937586.7868	165.9214	Via
1014	1140844.0452	937579.0877	165.8144	Via
1015	1140833.6532	937577.6436	165.9686	Via
1016	1140833.8960	937575.4473	165.9667	Via
1017	1140826.7231	937571.9611	165.9596	Via
1018	1140826.1028	937576.9259	165.9749	Via
1019	1140824.6752	937577.7911	166.0497	Via
1020	1140821.0744	937577.3919	166.0463	Via
1021	1140822.7944	937592.1280	166.1864	Via
1022	1140822.9137	937589.3243	166.0968	Via
1023	1140821.8102	937586.8868	166.0048	Via
1024	1140821.0109	937586.0977	165.9672	Via
1025	1140807.4755	937583.3634	166.1674	Via
1026	1140807.5020	937575.6940	166.1012	Via
1027	1140785.0651	937572.9196	166.0075	Via
1028	1140778.4507	937579.6532	165.8643	Via
1029	1140755.9970	937577.1375	165.8343	Via
1030	1140753.8503	937569.0673	165.8313	Via
1031	1140737.4930	937575.1456	165.7230	Via
1032	1140735.3414	937566.9378	165.6760	Via
1033	1140734.6807	937566.4995	165.6285	Via
1034	1140735.6122	937559.6056	165.6834	Via
1035	1140728.0657	937558.8614	165.7150	Via
1036	1140727.2817	937565.3794	165.7217	Via
1037	1140721.2189	937564.5418	165.6725	Via



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

1038	1140718.0427	937570.0599	165.7293	Via
1039	1140726.4912	937571.3843	165.6801	Via
1040	1140725.3360	937580.5299	165.7707	Via
1041	1140733.1498	937580.1459	165.7950	Via
1042	1140733.6569	937577.6248	165.7164	Via
1043	1140735.1432	937575.8514	165.6622	Via
1044	1140737.3686	937575.1536	165.7340	Via
1045	1140731.4122	937595.7408	165.9411	Via
1046	1140723.3417	937596.5803	165.9489	Via
1047	1140720.5338	937618.7608	166.0918	Via
1048	1140728.6656	937620.5992	166.1789	Via
1049	1140726.5778	937638.5500	166.3058	Via
1050	1140718.3848	937636.1412	166.3286	Via
1051	1140719.4629	937636.3292	166.3278	Via
1052	1140717.2574	937652.2659	166.7190	Via
1053	1140715.6746	937653.5243	166.7856	Via
1054	1140712.6497	937654.1869	166.8180	Via
1055	1140706.3029	937653.3935	166.7802	Via
1056	1140706.6687	937663.0340	166.8281	Via
1057	1140714.8550	937663.9197	166.8718	Via
1058	1140722.8321	937664.6969	166.9483	Via
1059	1140728.2723	937663.6339	166.9852	Ciclo v[illegible]
1060	1140728.5587	937661.1352	166.9547	Ciclo v[illegible]
1061	1140729.5158	937653.5281	166.8289	Via
1062	1140727.1748	937653.2177	166.7512	Via
1063	1140725.5032	937651.8210	166.7163	Via
1064	1140725.3245	937650.4545	166.6817	Via
1065	1140732.4977	937653.8078	167.0143	Via
1066	1140731.5312	937661.5256	167.0774	M_arbol
1067	1140733.8868	937661.8638	167.1009	M_arbol
1068	1140733.9405	937661.7830	167.1070	M_arbol
1069	1140733.8383	937661.5776	167.1130	M_arbol
1070	1140732.3957	937659.5763	167.0866	M_arbol
1071	1140732.2635	937659.5230	167.0905	M_arbol
1072	1140731.8988	937659.5697	167.0707	M_arbol
1073	1140731.6969	937659.7711	167.0537	M_arbol
1074	1140743.8164	937663.2027	167.2925	M_arbol
1075	1140743.7778	937663.0536	167.2975	M_arbol
1076	1140743.3986	937665.6301	167.3091	Ciclo v[illegible]
1077	1140748.2944	937661.2966	167.4123	M_arbol
1078	1140748.9783	937661.1170	167.4221	M_arbol
1079	1140760.5699	937662.6568	167.6322	M_arbol



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

1080	1140763.1707	937664.6317	167.7212	M_arbol
1081	1140765.0437	937665.9670	167.7632	M_arbol
1082	1140764.9694	937666.1083	167.7590	M_arbol
1083	1140764.7109	937668.4788	167.7344	Ciclo v敞
1084	1140774.0314	937667.2792	167.9004	M_arbol
1085	1140774.0273	937667.1298	167.9173	M_arbol
1086	1140777.1703	937666.4263	167.9296	M_arbol
1087	1140780.3425	937665.4800	167.9435	M_arbol
1088	1140788.0194	937666.5479	167.9709	M_arbol
1089	1140795.8499	937669.8775	167.9652	M_arbol
1090	1140795.9192	937670.0605	167.9525	M_arbol
1091	1140795.7947	937670.1917	167.9432	M_arbol
1092	1140795.5804	937672.5494	167.9501	Ciclo v敞
1093	1140805.1585	937671.4413	167.7266	M_arbol
1094	1140805.1990	937671.3101	167.7257	M_arbol
1095	1140807.7121	937669.3951	167.6760	M_arbol
1096	1140807.9422	937669.4695	167.6423	M_arbol
1097	1140807.7065	937671.7076	167.6621	M_arbol
1098	1140807.5506	937671.7922	167.6696	M_arbol
1099	1140807.4035	937674.1573	167.6440	Ciclo v敞
1100	1140810.2101	937674.6904	167.5215	Ciclo v敞
1101	1140811.3573	937664.6187	167.4528	Via
1102	1140825.0961	937676.7206	167.4671	Via
1103	1140824.1774	937677.5936	167.4099	Via
1104	1140823.5631	937682.9841	167.6547	Via
1105	1140801.0841	937663.1915	167.8485	Via
1106	1140781.2991	937660.6194	167.9473	Via
1107	1140756.5029	937657.0858	167.5301	Via
1108	1140734.4697	937654.0874	167.0586	Via
1109	1140727.7091	937653.3192	166.7771	Via
1110	1140815.0887	937649.9251	167.4904	Luminaria
1111	1140804.3369	937648.6558	167.9012	Luminaria
1112	1140799.8707	937642.3800	167.4300	Luminaria
1113	1140793.1143	937647.2452	167.7780	Luminaria
1114	1140816.5629	937631.8211	167.3361	Luminaria
1115	1140818.5276	937611.4184	167.0913	Luminaria
1116	1140820.3905	937590.8624	166.4295	Luminaria
1117	1140809.9603	937603.8192	166.6868	Luminaria
1118	1140796.8486	937602.1133	166.7176	Luminaria
1119	1140804.0281	937584.4123	166.3196	Luminaria
1120	1140791.5936	937589.7577	166.3196	Luminaria
1121	1140779.9678	937590.7851	166.2708	Luminaria

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

1122	1140770.4006	937584.5252	166.1407	Luminaria
1123	1140769.7703	937589.4414	166.4056	Luminaria
1124	1140769.0029	937597.3564	166.4790	Luminaria
1125	1140786.7710	937582.1613	166.0636	Luminaria
1126	1140756.4966	937579.4002	166.0364	Luminaria
1127	1140739.4803	937577.4352	165.9861	Luminaria
1128	1140733.9180	937591.2110	166.0557	Luminaria
1129	1140751.9042	937603.5588	166.6745	Luminaria
1130	1140742.4426	937601.1430	166.6541	Luminaria
1131	1140732.1428	937610.7259	166.6067	Luminaria
1132	1140744.9578	937614.1555	166.7634	Luminaria
1133	1140743.8332	937623.4500	166.8888	Luminaria
1134	1140744.6617	937634.5009	166.9844	Luminaria
1135	1140739.2226	937642.1854	166.9083	Luminaria
1136	1140729.7966	937631.2603	166.7756	Luminaria
1137	1140728.0558	937651.2669	167.0932	Luminaria
1138	1140745.1203	937653.8662	167.2657	Luminaria
1139	1140760.1800	937637.9951	167.1139	Luminaria
1140	1140761.1612	937630.0577	166.9865	Luminaria
1141	1140762.8125	937616.4643	166.7347	Luminaria
1142	1140767.5002	937603.5299	166.4912	Luminaria
1143	1140772.6656	937618.3084	166.7456	Luminaria
1144	1140770.8683	937628.3278	167.0702	Luminaria
1145	1140764.4547	937656.9144	167.6807	Luminaria
1146	1140778.9748	937659.0595	167.8887	Luminaria
1147	1140780.6404	937648.6668	167.7939	Luminaria
1148	1140774.8666	937638.4460	167.4647	Luminaria
1149	1140800.5878	937661.5444	167.8620	Luminaria
1150	1140813.4075	937663.4708	167.5141	Luminaria
1151	1140825.2886	937662.4601	167.2528	Posta El旗trico
1152	1140804.2216	937663.9669	167.8225	Posta El旗trico
1153	1140777.1909	937660.3714	167.9637	Posta El旗trico
1154	1140744.8609	937655.6564	167.3822	Posta El旗trico
1155	1140785.8363	937636.9953	167.1266	Posta Luminaria
1156	1140807.0801	937639.9706	167.0574	Posta Luminaria
1157	1140810.6688	937609.0072	166.7244	Posta Luminaria
1158	1140789.4971	937606.3544	166.9076	Posta Luminaria
1159	1140775.2822	937608.5751	166.5829	Luminaria



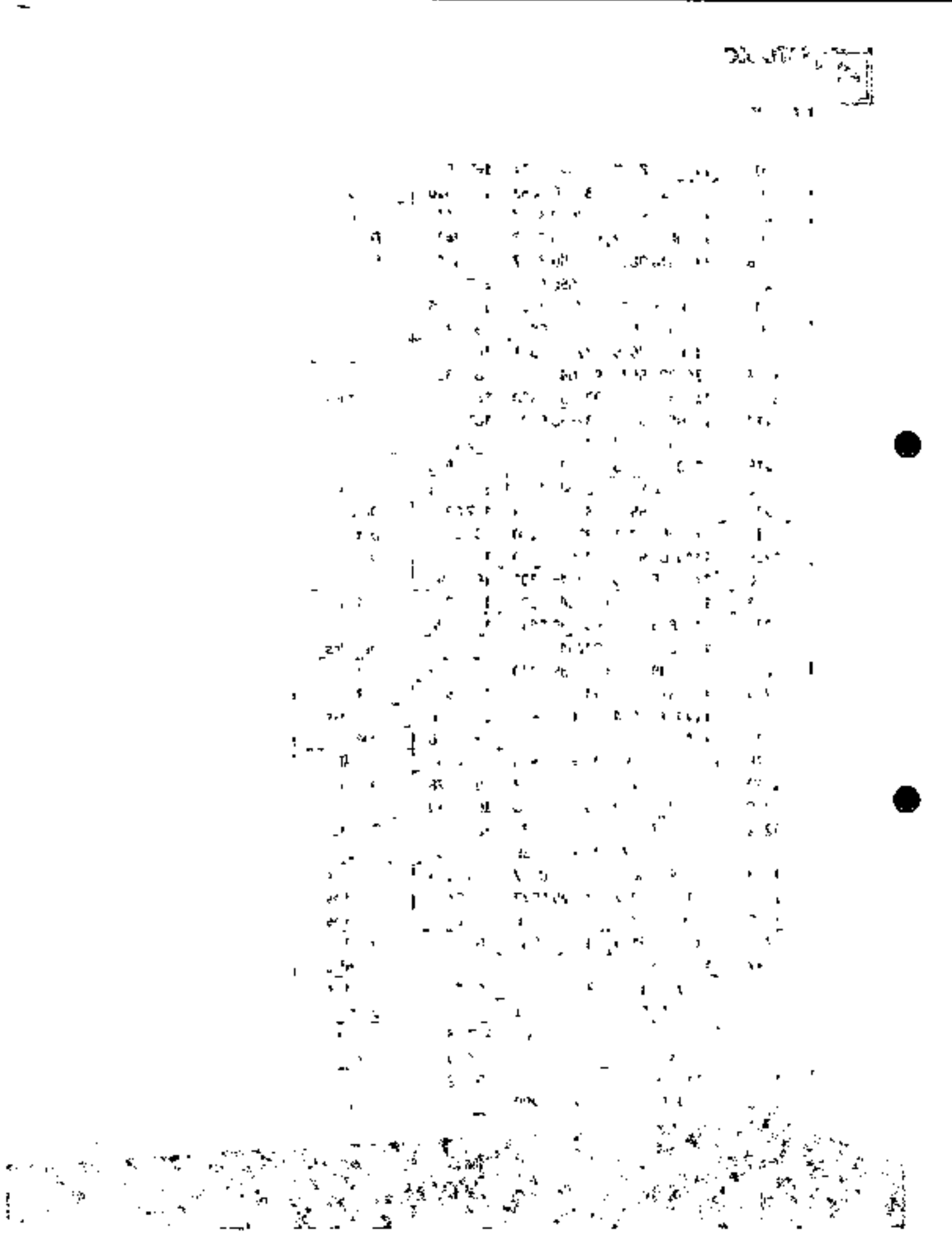
ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

1160	1140789.8385	937603.8872	166.8144	Cancha
1161	1140810.6748	937606.7357	166.7073	Cancha
1162	1140806.8988	937540.4859	167.0283	Cancha
1163	1140786.1032	937637.6792	167.0302	Cancha
1164	1140807.1329	937637.2516	167.2464	Gradas
1165	1140808.5083	937637.5120	167.2273	Gradas
1166	1140810.2651	937637.7577	167.1261	Gradas
1167	1140808.2907	937628.3427	166.9830	Gradas
1168	1140809.3028	937628.4287	167.4481	Gradas
1169	1140811.4050	937628.8667	167.0868	Gradas
1170	1140809.2593	937618.8332	166.9464	Gradas
1171	1140810.3179	937618.9922	167.4152	Gradas
1172	1140812.3390	937619.2425	166.9939	Gradas
1173	1140813.3385	937610.2839	167.0977	Gradas
1174	1140810.3204	937609.9066	166.7486	Gradas
1175	1140789.1123	937610.5568	166.8277	Gradas
1176	1140785.1104	937609.8896	166.8445	Gradas
1177	1140786.8136	937631.3676	167.0031	Gradas
1178	1140782.8412	937630.9607	166.9181	Gradas
1179	1140783.2754	937628.8548	170.4824	Placa Alta
1180	1140778.6426	937628.3336	170.5445	Placa Alta
1181	1140780.4702	937611.6940	170.5252	Placa Alta
1182	1140785.0405	937612.2086	170.4565	Placa Alta
1183	1140787.0326	937636.9507	167.0626	Cancha
1184	1140809.6846	937607.6488	166.7749	Cancha
1185	1140790.6293	937604.9297	166.8704	Cancha
1186	1140779.7242	937600.3612	166.6549	Caja Electrica
1187	1140769.9225	937591.9257	166.4382	Caja Electrica
1188	1140790.6288	937590.1044	166.4538	Caja Electrica
1189	1140786.8110	937606.1507	166.8976	Caja Electrica
1190	1140806.1006	937639.4839	167.0382	Cancha
1191	1140789.7350	937655.6158	168.0565	Monumento
1192	1140787.7470	937655.3389	168.0768	Monumento
1193	1140787.4344	937657.3259	168.0599	Monumento
1194	1140789.4135	937657.5924	168.0572	Monumento
1195	1140793.5478	937658.1036	168.0462	Monumento
1196	1140793.9769	937656.2235	168.0604	Monumento
1197	1140794.7296	937655.7847	168.0593	Monumento
1198	1140794.2706	937658.4294	168.0338	Monumento
1199	1140810.5650	937660.4549	167.8050	Monumento
1200	1140810.9682	937658.5584	167.8495	Monumento
1201	1140816.2051	937647.6509	167.1972	Detalles

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

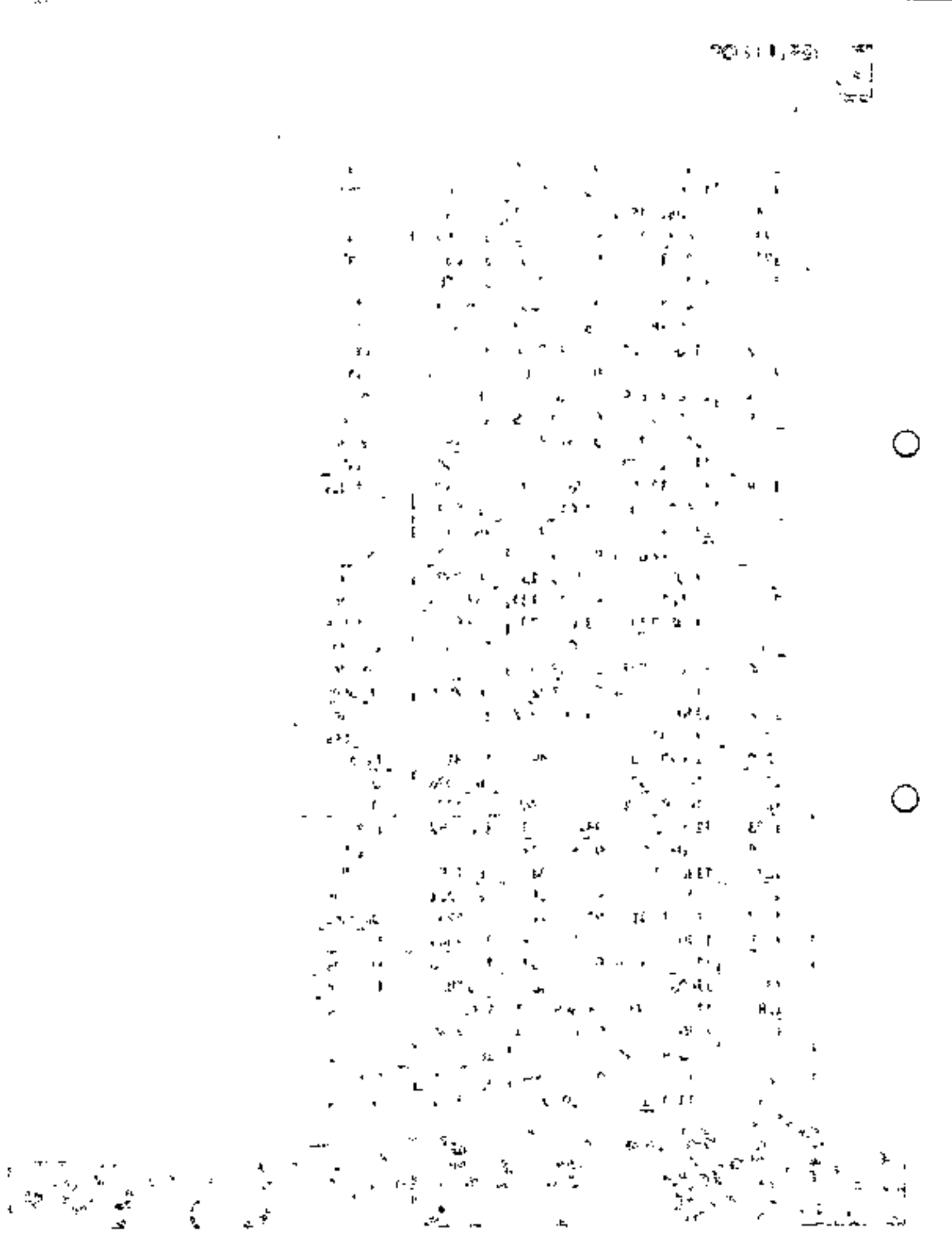
1202	1140815.8607	937647.8221	167.4525	Detalles
1203	1140815.6126	937650.2832	167.5610	Detalles
1204	1140815.9357	937650.3277	167.2414	Detalles
1205	1140815.8002	937650.5638	167.2422	Detalles
1206	1140814.9881	937650.7127	167.3747	Detalles
1207	1140813.4086	937650.6006	167.6131	Detalles
1208	1140813.3149	937650.2617	167.4955	Detalles
1209	1140808.5563	937643.0438	167.3392	Detalles
1210	1140808.8625	937642.8511	167.1616	Detalles
1211	1140808.5626	937641.5441	167.1359	Detalles
1212	1140808.9416	937639.2860	167.1742	Detalles
1213	1140809.3691	937638.9208	167.1963	Detalles
1214	1140815.8987	937646.3540	167.1907	Detalles
1215	1140816.3883	937645.8950	167.1513	Detalles
1216	1140816.8940	937640.4266	167.0514	Detalles
1217	1140816.5503	937639.9624	167.0490	Detalles
1218	1140809.1911	937639.5110	167.1952	Detalles
1219	1140808.9439	937641.3120	167.1980	Detalles
1220	1140815.8755	937645.9201	167.2594	Detalles
1221	1140816.0852	937645.7308	167.2823	Detalles
1222	1140816.5619	937640.5448	167.1920	Detalles
1223	1140816.3057	937640.2951	167.2076	Detalles
1224	1140809.4756	937639.2940	167.2332	Detalles
1225	1140810.2849	937637.9224	167.1832	Detalles
1226	1140815.5664	937638.6895	167.0676	Detalles
1227	1140816.3450	937638.4224	167.0406	Detalles
1228	1140816.6595	937637.8896	167.0354	Detalles
1229	1140817.7768	937626.8712	166.8578	Detalles
1230	1140817.5570	937626.1328	166.8810	Detalles
1231	1140817.0334	937625.7678	166.8448	Detalles
1232	1140810.2573	937624.8016	167.2085	Detalles
1233	1140809.6064	937625.0677	166.9126	Detalles
1234	1140809.4017	937625.5872	166.8456	Detalles
1235	1140809.0779	937628.3776	166.8879	Detalles
1236	1140809.4149	937628.3886	167.2024	Detalles
1237	1140809.7712	937625.4609	167.1341	Detalles
1238	1140810.1398	937625.1872	167.1604	Detalles
1239	1140816.9979	937626.1231	167.2042	Detalles
1240	1140817.4407	937626.7102	167.2383	Detalles
1241	1140816.3164	937637.8567	167.2553	Detalles
1242	1140816.0299	937638.2541	167.2237	Detalles
1243	1140815.3520	937638.3290	167.2521	Detalles

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B, Altavista
Valledupar - Cesar



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

1244	1140810.3430	937637.6128	167.2888	Detalles
1245	1140810.5020	937616.9031	164.2658	Detalles
1246	1140810.1584	937620.0351	164.3476	Detalles
1247	1140810.1014	937622.6079	166.8691	Detalles
1248	1140810.8879	937622.7935	166.8657	Detalles
1249	1140817.2853	937623.7437	166.8606	Detalles
1250	1140817.9569	937623.3954	166.7869	Detalles
1251	1140818.2288	937622.8194	166.8232	Detalles
1252	1140819.2810	937612.3836	166.6848	Detalles
1253	1140819.2823	937611.2406	166.6778	Detalles
1254	1140818.6390	937610.7067	166.5587	Detalles
1255	1140813.4037	937610.0585	166.7414	Detalles
1256	1140813.4076	937610.3618	167.1360	Detalles
1257	1140818.6030	937611.0264	167.0642	Detalles
1258	1140818.9038	937611.2220	167.0345	Detalles
1259	1140819.0095	937611.7007	167.0727	Detalles
1260	1140817.8905	937622.7070	167.1445	Detalles
1261	1140817.6655	937623.2426	167.1486	Detalles
1262	1140817.2163	937623.3154	167.0907	Detalles
1263	1140810.5985	937622.6180	167.9164	Detalles
1264	1140810.1461	937622.3907	167.9291	Detalles
1265	1140810.4318	937618.9960	167.0874	Detalles
1266	1140819.6212	937607.3689	166.6621	Detalles
1267	1140793.9994	937603.9278	166.7576	Detalles
1268	1140793.7020	937602.3957	166.6934	Detalles
1269	1140793.6706	937599.7898	166.5243	Detalles
1270	1140794.7076	937595.4553	166.3127	Detalles
1271	1140796.5726	937592.8281	166.2026	Detalles
1272	1140799.3510	937591.3785	166.1377	Detalles
1273	1140805.3980	937589.6045	166.1357	Detalles
1274	1140809.9734	937589.0375	166.1132	Detalles
1275	1140811.3831	937588.9493	166.1258	Detalles
1276	1140814.0914	937587.5123	166.1251	Detalles
1277	1140814.4139	937587.7181	166.1209	Detalles
1278	1140821.0147	937589.8890	166.2644	Detalles
1279	1140821.3209	937590.1325	166.2680	Detalles
1280	1140821.3341	937590.5060	166.3036	Detalles
1281	1140819.7607	937605.8361	166.6107	Detalles
1282	1140793.8655	937602.3364	166.7258	Detalles
1283	1140793.9479	937600.5703	166.6421	Detalles
1284	1140794.9548	937595.6593	166.6319	Detalles
1285	1140797.1603	937592.7655	166.4887	Detalles



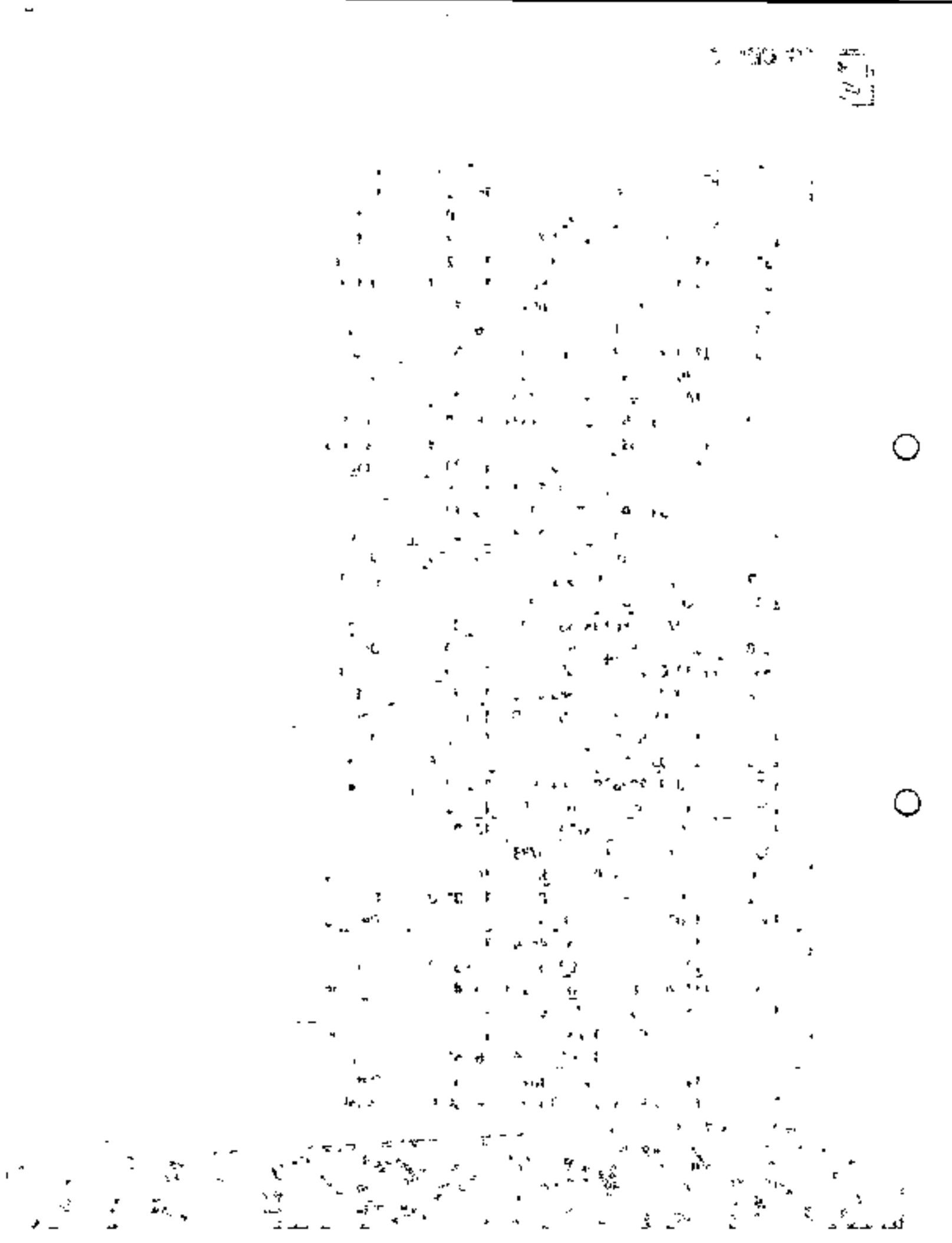
ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

1286	1140801.5352	937590.9811	166.4335	Detalles
1287	1140806.2146	937589.7975	166.4245	Detalles
1288	1140811.4571	937589.2591	166.3875	Detalles
1289	1140819.5660	937587.9121	166.2196	Detalles
1290	1140820.4981	937587.6230	166.1644	Detalles
1291	1140821.0398	937586.4280	166.0787	Detalles
1292	1140820.8456	937585.7576	165.9516	Detalles
1293	1140820.3109	937585.3371	165.9476	Detalles
1294	1140820.3078	937585.3376	165.9478	Detalles
1295	1140818.3147	937584.6774	165.9415	Detalles
1296	1140817.7073	937584.7422	165.9095	Detalles
1297	1140817.2900	937585.0823	165.9734	Detalles
1298	1140818.2089	937585.0374	166.6800	Detalles
1299	1140820.2964	937585.7043	166.6735	Detalles
1300	1140820.6959	937586.6324	166.6717	Detalles
1301	1140820.0762	937587.4779	166.6656	Detalles
1302	1140819.5967	937587.5524	166.6857	Detalles
1303	1140818.1427	937587.0608	166.5585	Detalles
1304	1140817.6171	937586.8479	166.6807	Detalles
1305	1140817.2568	937586.1764	166.6343	Detalles
1306	1140817.6946	937585.1988	166.7205	Detalles
1307	1140805.3375	937585.3786	166.0825	Detalles
1308	1140801.2348	937586.3353	166.0579	Detalles
1310	1140785.2935	937595.1762	166.2438	Detalles
1311	1140782.8489	937597.6707	166.2767	Detalles
1312	1140779.5235	937602.0748	166.4468	Detalles
1313	1140779.0164	937602.3187	166.3603	Detalles
1314	1140778.3841	937602.3703	166.3692	Detalles
1315	1140768.5004	937598.0436	166.3032	Detalles
1316	1140768.1477	937597.8197	166.3128	Detalles
1317	1140768.1326	937597.5739	166.2736	Detalles
1318	1140769.7294	937580.9727	166.0662	Detalles
1319	1140757.9005	937590.0280	166.2651	Detalles
1320	1140756.8187	937592.3781	166.2584	Detalles
1321	1140754.5009	937592.7557	166.2743	Detalles
1322	1140752.7784	937591.1418	166.2391	Detalles
1323	1140752.7307	937589.3070	166.2187	Detalles
1324	1140754.5788	937587.5966	166.2100	Detalles
1325	1140756.4470	937587.8132	166.1822	Detalles
1326	1140757.7722	937589.2999	166.2592	Detalles
1327	1140760.4611	937581.9927	166.0826	Detalles
1328	1140760.7164	937579.8672	166.0615	Detalles



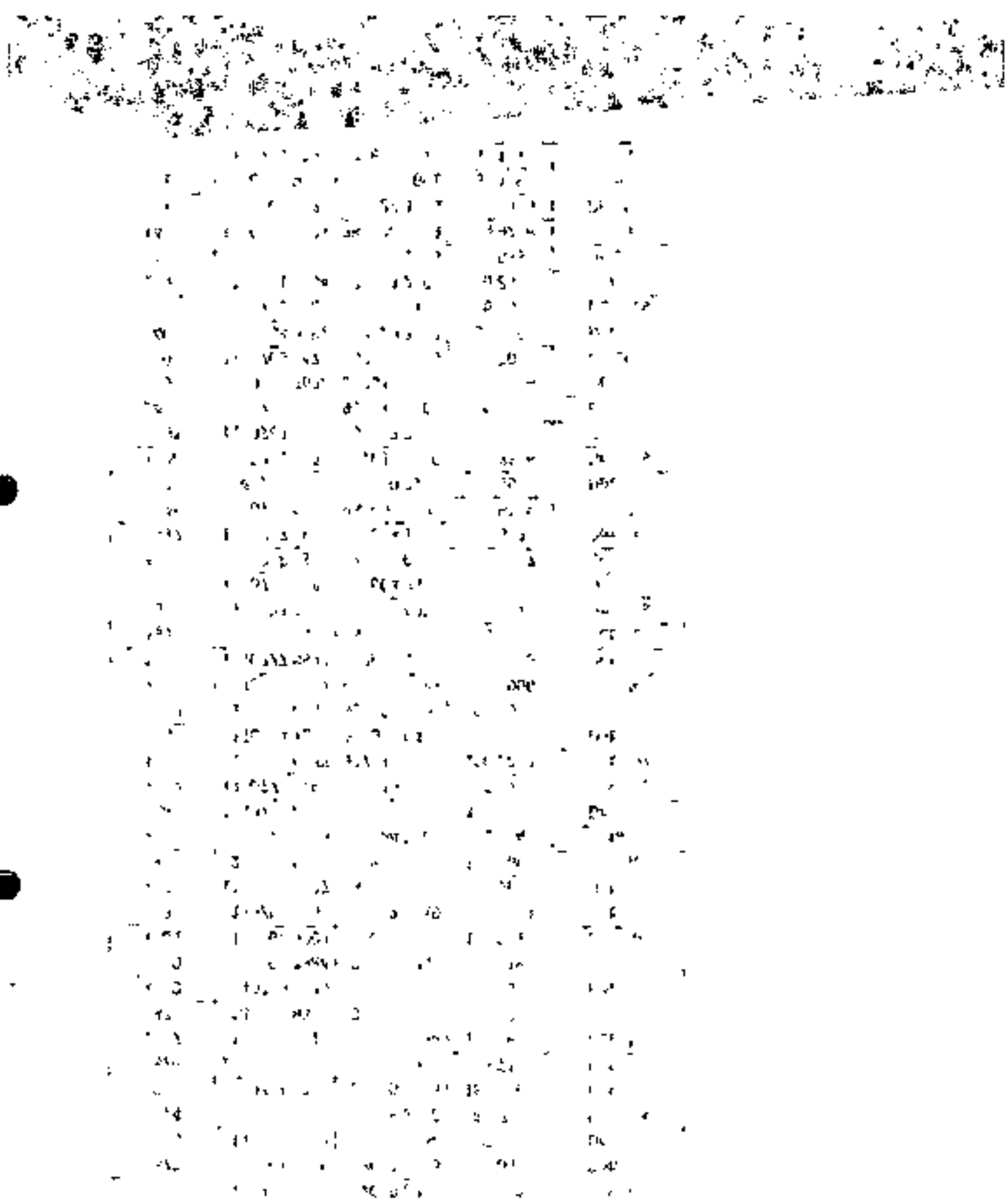
ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

1329	1140758.5948	937579.6854	166.0598	Detalles
1330	1140758.3866	937581.8065	166.1187	Detalles
1331	1140758.5967	937581.6369	166.2096	Detalles
1332	1140760.2841	937581.7711	166.2259	Detalles
1333	1140760.5022	937580.0155	166.2265	Detalles
1334	1140758.7783	937579.8671	166.2187	Detalles
1335	1140770.2058	937581.0517	166.1033	Detalles
1336	1140768.4611	937597.6530	166.4544	Detalles
1337	1140778.5802	937602.0699	166.5128	Detalles
1338	1140779.2432	937601.7806	166.5339	Detalles
1339	1140782.9942	937596.9779	166.3846	Detalles
1340	1140785.1157	937594.8754	166.2927	Detalles
1341	1140786.3636	937593.8929	166.2339	Detalles
1342	1140790.9447	937590.4594	166.3954	Detalles
1343	1140789.5722	937591.3392	166.2527	Detalles
1344	1140798.9798	937587.0205	166.1021	Detalles
1345	1140795.6433	937588.2463	166.1797	Detalles
1346	1140791.9948	937590.2093	166.1870	Detalles
1347	1140789.6594	937591.7047	166.2431	Detalles
1348	1140786.5948	937594.1056	166.2110	Detalles
1349	1140792.0850	937589.7705	166.3150	Detalles
1350	1140796.4859	937587.4871	166.2974	Detalles
1351	1140805.2481	937585.0621	166.3029	Detalles
1352	1140802.7406	937585.6278	166.4117	Detalles
1353	1140798.7173	937586.7399	166.3476	Detalles
1354	1140805.5359	937584.8255	166.1733	Detalles
1355	1140805.5255	937584.2961	166.2566	Detalles
1356	1140804.2298	937584.0878	166.2245	Detalles
1357	1140777.5670	937603.7558	166.3173	Detalles
1358	1140768.2345	937599.6253	166.3206	Detalles
1359	1140768.0210	937599.6733	166.2969	Detalles
1360	1140767.8874	937599.8492	166.3062	Detalles
1361	1140767.6087	937602.8400	166.3150	Detalles
1362	1140763.7567	937602.4487	166.3415	Detalles
1363	1140763.6198	937602.4664	166.3773	Detalles
1364	1140763.5317	937602.5981	166.3869	Detalles
1365	1140762.5848	937611.0612	166.4878	Detalles
1366	1140763.2350	937612.0446	166.4860	Detalles
1367	1140763.0376	937613.1952	166.5022	Detalles
1368	1140762.2736	937613.9414	166.5108	Detalles
1369	1140761.9184	937617.1871	166.5827	Detalles
1370	1140762.9123	937618.4720	166.5989	Detalles



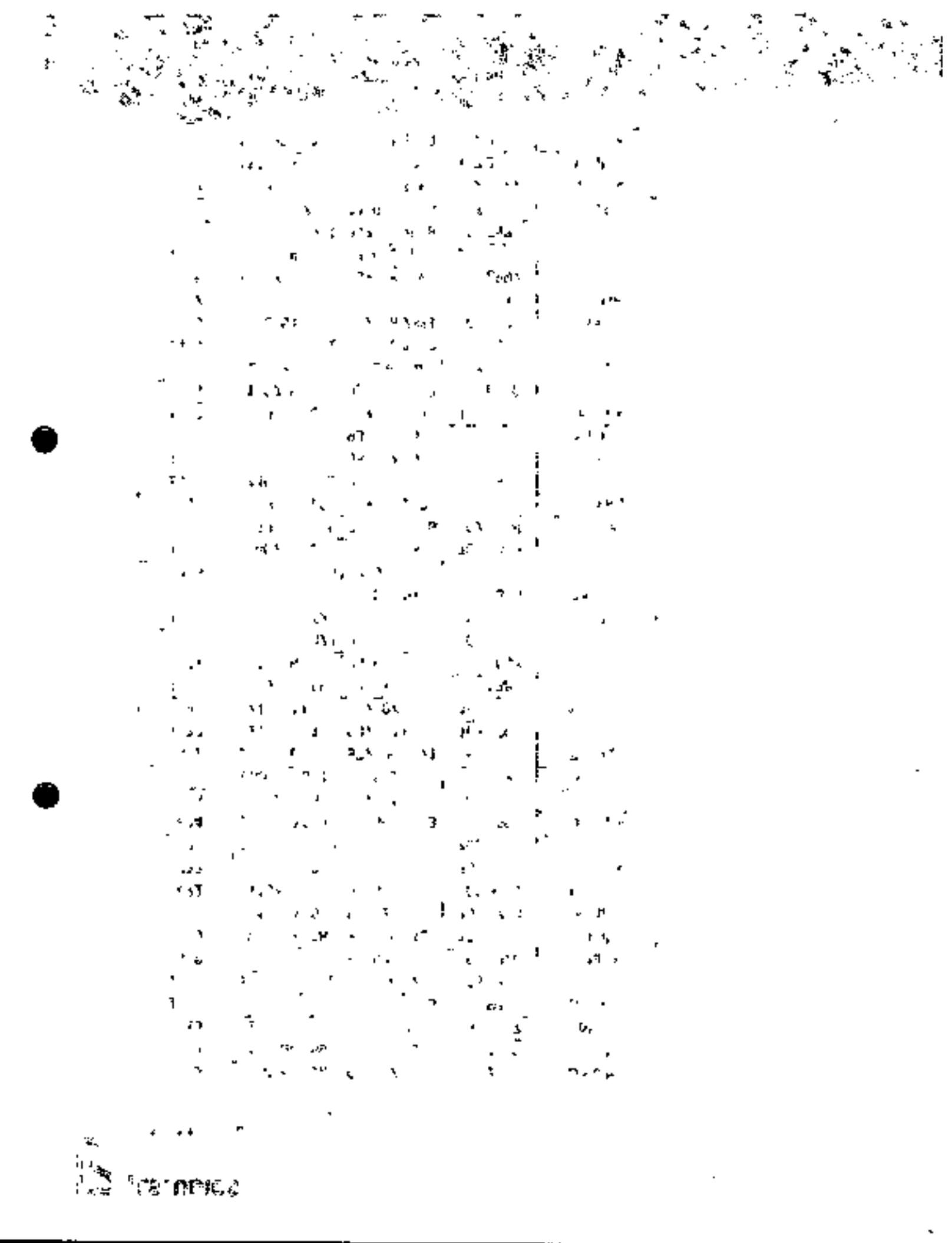
ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

1371	1140762.8051	937620.0748	166.6115	Detalles
1372	1140761.4885	937621.2036	166.6379	Detalles
1373	1140761.1417	937624.3264	166.7128	Detalles
1374	1140761.7315	937625.2416	166.7305	Detalles
1375	1140761.6362	937626.3695	166.7004	Detalles
1376	1140760.8144	937627.2097	166.7163	Detalles
1377	1140759.5713	937638.2044	166.8642	Detalles
1378	1140759.8381	937638.5666	166.8865	Detalles
1379	1140760.2225	937638.7014	166.9025	Detalles
1380	1140764.4884	937636.7849	166.9155	Detalles
1381	1140766.9804	937635.4369	166.9714	Detalles
1382	1140769.5759	937632.9819	166.8791	Detalles
1383	1140771.3287	937628.9835	166.8088	Detalles
1384	1140772.0501	937626.3147	166.7665	Detalles
1385	1140772.4175	937624.5467	166.7343	Detalles
1386	1140772.8263	937621.5664	166.6507	Detalles
1387	1140773.0298	937619.7714	166.6410	Detalles
1388	1140773.6877	937615.7741	166.5824	Detalles
1389	1140774.1267	937614.0454	166.5381	Detalles
1390	1140775.6334	937609.5703	166.4924	Detalles
1391	1140777.9177	937604.8781	166.4006	Detalles
1392	1140777.8423	937604.1366	166.4036	Detalles
1393	1140777.5944	937604.7636	166.5132	Detalles
1394	1140777.5773	937604.4070	166.5272	Detalles
1395	1140777.3347	937604.0482	166.5195	Detalles
1396	1140768.2190	937600.0133	166.5717	Detalles
1397	1140767.8921	937603.1996	166.5931	Detalles
1398	1140763.8422	937602.7979	166.5549	Detalles
1399	1140762.9387	937610.9161	166.6594	Detalles
1400	1140763.5776	937612.1100	166.7136	Detalles
1401	1140763.3756	937613.2689	166.6849	Detalles
1402	1140762.5854	937614.1362	166.6789	Detalles
1403	1140762.2628	937617.0671	166.7239	Detalles
1404	1140763.2473	937618.3969	166.7085	Detalles
1405	1140763.0852	937620.2483	166.7253	Detalles
1406	1140761.7901	937621.4176	166.7625	Detalles
1407	1140761.4964	937624.2192	166.8588	Detalles
1408	1140762.0712	937625.1645	166.8532	Detalles
1409	1140761.8731	937626.6969	166.9248	Detalles
1410	1140761.1644	937627.3988	166.9406	Detalles
1411	1140759.9341	937638.0691	167.1584	Detalles
1412	1140760.1278	937638.3472	167.1511	Detalles



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

1413	1140763.3523	937637.0226	167.1828	Detalles
1414	1140766.7597	937635.1539	167.1810	Detalles
1415	1140769.3036	937632.7867	167.1257	Detalles
1416	1140771.7269	937626.2328	166.9203	Detalles
1417	1140772.0560	937624.4791	166.8741	Detalles
1418	1140772.4935	937621.5576	166.7970	Detalles
1419	1140772.7288	937619.7188	166.7732	Detalles
1420	1140773.3689	937615.7452	166.6703	Detalles
1421	1140773.8021	937613.9563	166.6513	Detalles
1422	1140775.4262	937609.1329	166.5842	Detalles
1423	1140777.1899	937605.5313	166.4980	Detalles
1424	1140789.8347	937603.8233	166.7699	Detalles
1425	1140788.7568	937601.7949	166.5877	Detalles
1426	1140787.3015	937600.5083	166.4594	Detalles
1427	1140786.0593	937600.2971	166.4034	Detalles
1428	1140784.0139	937602.6930	166.3396	Detalles
1429	1140781.0764	937607.2867	166.4642	Detalles
1430	1140777.5557	937616.6978	166.6382	Detalles
1431	1140776.9536	937620.9651	166.7044	Detalles
1432	1140776.6372	937627.0213	167.2227	Detalles
1433	1140777.6423	937631.4732	166.9542	Detalles
1434	1140778.5761	937634.9168	166.9896	Detalles
1435	1140779.3980	937637.1311	167.0719	Detalles
1436	1140781.5806	937638.1388	167.2446	Detalles
1437	1140784.0975	937638.1176	167.3814	Detalles
1438	1140786.0682	937637.7722	167.1781	Detalles
1439	1140786.6715	937632.4114	167.0328	Detalles
1440	1140778.5127	937612.8944	166.5962	Detalles
1441	1140780.0477	937609.4640	166.4521	Detalles
1442	1140774.3005	937634.5819	166.9561	Detalles
1443	1140775.7599	937638.8723	167.0956	Detalles
1444	1140777.8156	937643.1448	167.1775	Detalles
1445	1140781.1291	937648.1978	167.3513	Detalles
1446	1140781.1869	937648.7311	167.3844	Detalles
1447	1140779.7747	937659.1423	167.9315	Detalles
1448	1140773.9758	937658.2863	167.8997	Detalles
1449	1140758.4872	937656.0819	167.5666	Detalles
1450	1140757.8994	937655.7918	167.5434	Detalles
1451	1140757.7364	937655.4434	167.5250	Detalles
1452	1140758.1045	937652.1866	167.3371	Detalles
1453	1140758.2480	937651.8081	167.3262	Detalles
1454	1140759.1231	937651.1614	167.2816	Detalles



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

1455	1140759.6205	937650.0777	167.2406	Detalles
1456	1140759.2509	937648.5559	167.1616	Detalles
1457	1140758.6871	937647.9240	167.1346	Detalles
1458	1140758.5940	937647.5642	167.1099	Detalles
1459	1140759.0143	937643.7701	166.9022	Detalles
1460	1140759.1497	937643.5033	166.8848	Detalles
1461	1140759.5999	937643.1861	166.8781	Detalles
1462	1140762.0118	937642.2661	166.9092	Detalles
1463	1140764.1761	937641.3208	166.9012	Detalles
1464	1140766.4131	937640.1366	166.9226	Detalles
1465	1140768.7088	937638.8592	167.0547	Detalles
1466	1140770.7653	937637.1897	166.9518	Detalles
1467	1140773.0356	937634.6933	166.9112	Detalles
1468	1140773.7199	937634.2831	166.9499	Detalles
1469	1140773.3755	937634.8133	167.3051	Detalles
1470	1140773.7801	937634.6273	167.2811	Detalles
1471	1140774.0523	937634.8670	167.2875	Detalles
1472	1140774.6865	937636.9251	167.3384	Detalles
1473	1140775.5125	937639.1255	167.4227	Detalles
1474	1140777.5097	937643.3375	167.5280	Detalles
1475	1140780.6776	937648.0917	167.7290	Detalles
1476	1140780.8557	937648.6999	167.7533	Detalles
1477	1140779.4268	937659.0950	167.9305	Detalles
1478	1140758.4998	937655.8329	167.5777	Detalles
1479	1140758.2017	937655.7038	167.6169	Detalles
1480	1140758.0993	937655.3057	167.6024	Detalles
1481	1140758.4722	937652.0771	167.5343	Detalles
1482	1140759.5892	937651.1147	167.5457	Detalles
1483	1140759.9737	937650.0010	167.4551	Detalles
1484	1140759.6540	937648.5621	167.3754	Detalles
1485	1140758.9980	937647.7604	167.3378	Detalles
1486	1140758.9506	937647.5397	167.3460	Detalles
1487	1140759.3438	937643.8647	167.2390	Detalles
1488	1140759.5231	937643.6137	167.2684	Detalles
1489	1140762.0300	937642.6084	167.3017	Detalles
1490	1140764.3669	937641.6232	167.1277	Detalles
1491	1140766.5910	937640.4407	167.1838	Detalles
1492	1140769.6206	937638.6895	167.2939	Detalles
1493	1140772.5241	937635.8025	167.3371	Detalles
1494	1140773.3150	937634.8973	167.2952	Detalles
1495	1140755.2270	937655.6777	167.5033	Detalles
1496	1140755.4758	937655.6954	167.5091	Detalles



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

1497	1140755.9392	937655.4754	167.5072	Detalles
1498	1140756.0554	937655.1969	167.5029	Detalles
1499	1140756.4290	937651.8946	167.3114	Detalles
1500	1140756.2759	937651.5573	167.2899	Detalles
1501	1140755.5481	937650.6226	167.2485	Detalles
1502	1140755.4011	937649.5101	167.2058	Detalles
1503	1140755.8555	937648.4614	167.1503	Detalles
1504	1140756.6530	937647.8099	167.1226	Detalles
1505	1140756.8808	937647.5884	167.1056	Detalles
1506	1140757.1837	937644.7262	166.9096	Detalles
1507	1140756.8588	937644.1461	166.8574	Detalles
1508	1140756.3375	937644.0600	166.8659	Detalles
1509	1140749.8916	937645.3150	166.8269	Detalles
1510	1140747.0501	937645.5786	166.8179	Detalles
1511	1140744.6116	937645.6459	166.7709	Detalles
1512	1140742.3942	937646.0295	166.7610	Detalles
1513	1140740.0220	937647.1263	166.7201	Detalles
1514	1140737.5870	937648.7936	166.7660	Detalles
1515	1140734.4836	937652.1890	166.9541	Detalles
1516	1140734.2643	937652.5753	166.9814	Detalles
1517	1140734.8540	937652.7518	167.0123	Detalles
1518	1140755.2266	937655.4054	167.4643	Detalles
1519	1140755.6285	937655.3523	167.4621	Detalles
1520	1140755.7337	937655.1771	167.4611	Detalles
1521	1140756.0841	937651.9227	167.3534	Detalles
1522	1140755.3196	937650.9557	167.3216	Detalles
1523	1140755.0206	937649.8363	167.2822	Detalles
1524	1140755.1598	937648.9517	167.2473	Detalles
1525	1140755.8467	937647.9502	167.2411	Detalles
1526	1140756.5487	937647.4583	167.2438	Detalles
1527	1140756.8431	937644.7941	167.1196	Detalles
1528	1140756.7099	937644.4580	167.0992	Detalles
1529	1140756.4324	937644.3885	167.0934	Detalles
1530	1140749.9427	937645.6529	167.0525	Detalles
1531	1140747.0952	937645.9071	167.0089	Detalles
1532	1140744.2774	937646.0205	166.9855	Detalles
1533	1140742.4967	937646.3269	166.9667	Detalles
1534	1140740.2664	937647.3678	166.9801	Detalles
1535	1140737.7789	937649.0940	167.0062	Detalles
1536	1140734.7621	937652.3884	166.9937	Detalles
1537	1140734.6145	937652.7125	166.9839	Detalles
1538	1140751.5883	937641.1529	166.8378	Detalles

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

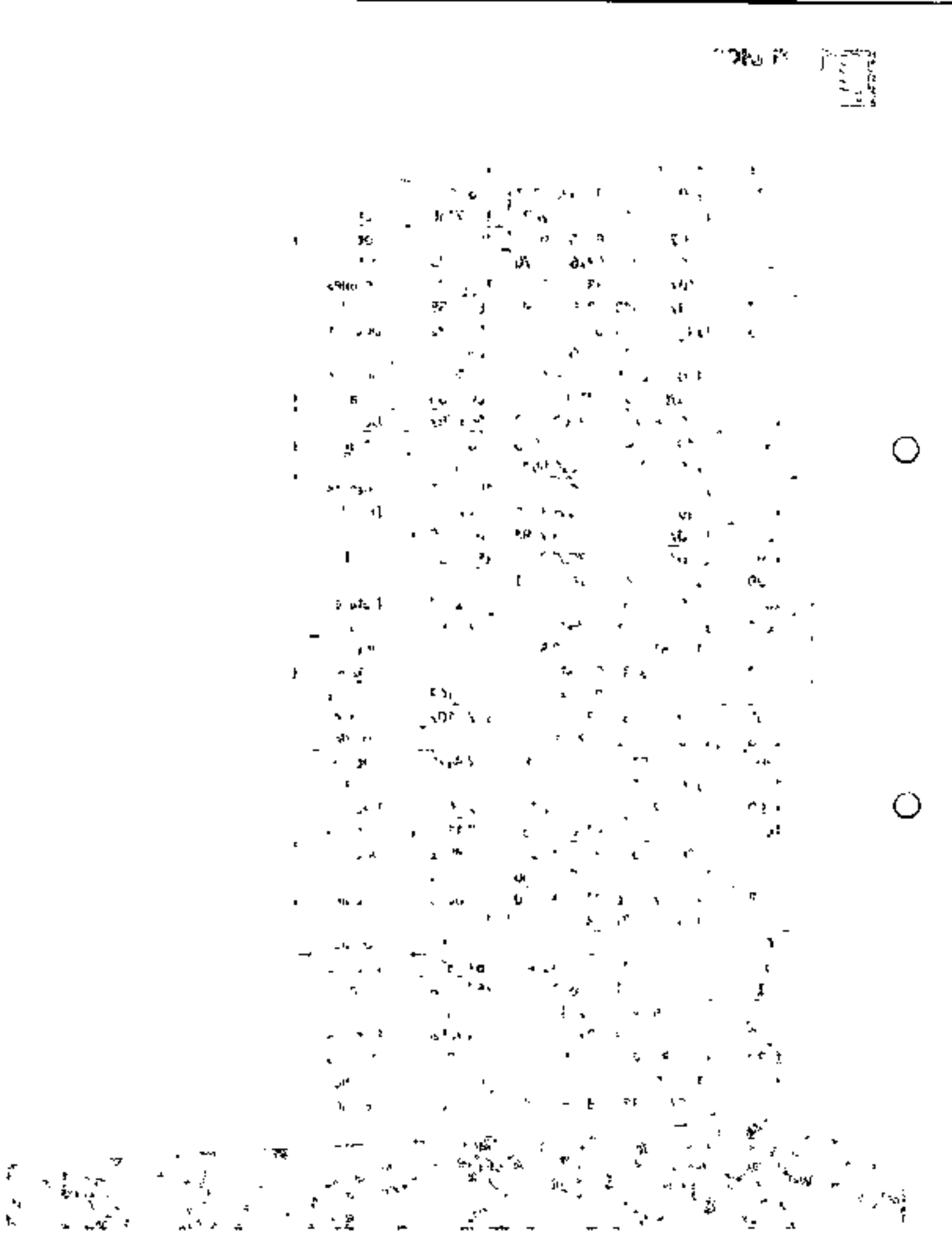
ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

1539	1140757.2276	937639.9132	166.8635	Detalles
1540	1140757.6045	937639.5874	166.8851	Detalles
1541	1140757.7879	937639.2142	166.9122	Detalles
1542	1140759.1578	937627.0754	166.7392	Detalles
1543	1140758.6604	937626.3123	166.7129	Detalles
1544	1140758.5269	937625.5473	166.7409	Detalles
1545	1140758.7537	937624.8684	166.7015	Detalles
1546	1140759.4847	937624.1260	166.7368	Detalles
1547	1140759.8061	937621.1542	166.6973	Detalles
1548	1140759.1058	937620.3449	166.6884	Detalles
1549	1140758.7856	937619.6812	166.6485	Detalles
1550	1140758.9603	937618.1456	166.6537	Detalles
1551	1140759.5469	937617.4632	166.6260	Detalles
1552	1140760.2713	937617.0300	166.5952	Detalles
1553	1140760.6219	937613.7215	166.5435	Detalles
1554	1140760.0976	937612.8638	166.5608	Detalles
1555	1140760.0092	937612.2580	166.5479	Detalles
1556	1140760.2904	937611.4658	166.5393	Detalles
1557	1140760.9298	937610.8319	166.5050	Detalles
1558	1140761.8984	937602.4078	166.3992	Detalles
1559	1140761.7771	937602.2398	166.3889	Detalles
1560	1140757.9450	937601.8199	166.3849	Detalles
1561	1140757.7784	937601.9130	166.3896	Detalles
1562	1140755.9666	937617.6606	166.5556	Detalles
1563	1140755.7612	937619.4746	166.5626	Detalles
1564	1140754.0700	937634.3199	166.8274	Detalles
1565	1140753.9031	937635.0492	166.8187	Detalles
1566	1140753.0775	937635.7899	166.8376	Detalles
1567	1140751.8073	937636.7992	166.7883	Detalles
1568	1140750.8764	937638.1781	166.7720	Detalles
1569	1140750.4220	937639.6740	166.7962	Detalles
1570	1140750.4900	937640.2220	166.8466	Detalles
1571	1140751.0214	937640.9923	166.8571	Detalles
1572	1140751.6052	937640.8154	167.1559	Detalles
1573	1140756.9945	937639.6146	167.1735	Detalles
1574	1140757.2663	937639.4653	167.1769	Detalles
1575	1140757.4414	937639.2017	167.1455	Detalles
1576	1140758.7929	937627.1711	166.9042	Detalles
1577	1140758.2314	937626.1739	166.9656	Detalles
1578	1140758.2351	937625.1831	167.0129	Detalles
1579	1140758.6803	937624.3787	166.9544	Detalles
1580	1140759.1631	937623.9804	166.9081	Detalles

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

1581	1140759.4612	937621.1958	166.8434	Detalles
1582	1140758.7773	937620.5121	166.7697	Detalles
1583	1140758.4666	937619.7823	166.7450	Detalles
1584	1140758.6077	937617.9809	166.4582	Detalles
1585	1140759.2073	937617.2670	166.7573	Detalles
1586	1140759.9661	937616.8189	166.7282	Detalles
1587	1140760.2649	937613.7898	166.7756	Detalles
1588	1140759.6864	937612.7572	166.7621	Detalles
1589	1140759.8913	937611.4673	166.7780	Detalles
1590	1140760.6138	937610.6681	166.7674	Detalles
1591	1140761.5374	937602.5434	166.6280	Detalles
1592	1140758.0850	937602.1838	166.6797	Detalles
1593	1140756.3045	937617.6800	166.6395	Detalles
1594	1140756.0984	937619.5547	166.6310	Detalles
1595	1140754.3700	937634.4267	167.0287	Detalles
1596	1140754.2121	937635.1848	167.0559	Detalles
1597	1140753.7530	937635.7494	167.0789	Detalles
1598	1140752.7640	937636.3756	167.0896	Detalles
1599	1140751.4440	937637.8281	167.1407	Detalles
1600	1140750.8330	937639.0968	167.1087	Detalles
1601	1140750.8138	937640.0684	167.1564	Detalles
1602	1140751.0913	937640.5377	167.1822	Detalles
1603	1140808.3636	937649.9372	167.8998	Detalles
1604	1140786.9424	937647.2067	167.8168	Detalles
1605	1140784.7785	937646.8989	167.3107	Detalles
1606	1140784.6719	937646.6016	167.3568	Detalles
1607	1140784.5176	937645.0182	167.3425	Detalles
1608	1140785.4789	937642.8917	167.2289	Detalles
1609	1140787.9666	937639.8750	167.1094	Detalles
1610	1140807.3848	937642.5852	167.1187	Detalles
1611	1140807.3699	937642.9017	167.3922	Detalles
1612	1140813.8746	937650.3506	167.6584	Detalles
1613	1140807.0510	937649.4270	167.8079	Detalles
1614	1140785.0191	937646.5847	167.5776	Detalles
1615	1140784.9991	937644.5014	167.3794	Detalles
1616	1140788.3330	937640.2048	167.3371	Detalles
1617	1140786.0841	937642.6097	167.4388	Detalles
1618	1140735.8903	937645.0824	166.6802	Detalles
1619	1140734.0688	937646.8675	166.7858	Detalles
1620	1140730.1446	937651.6404	166.8844	Detalles
1621	1140729.2440	937652.0829	166.8915	Detalles
1622	1140727.9343	937651.9904	166.8483	Detalles

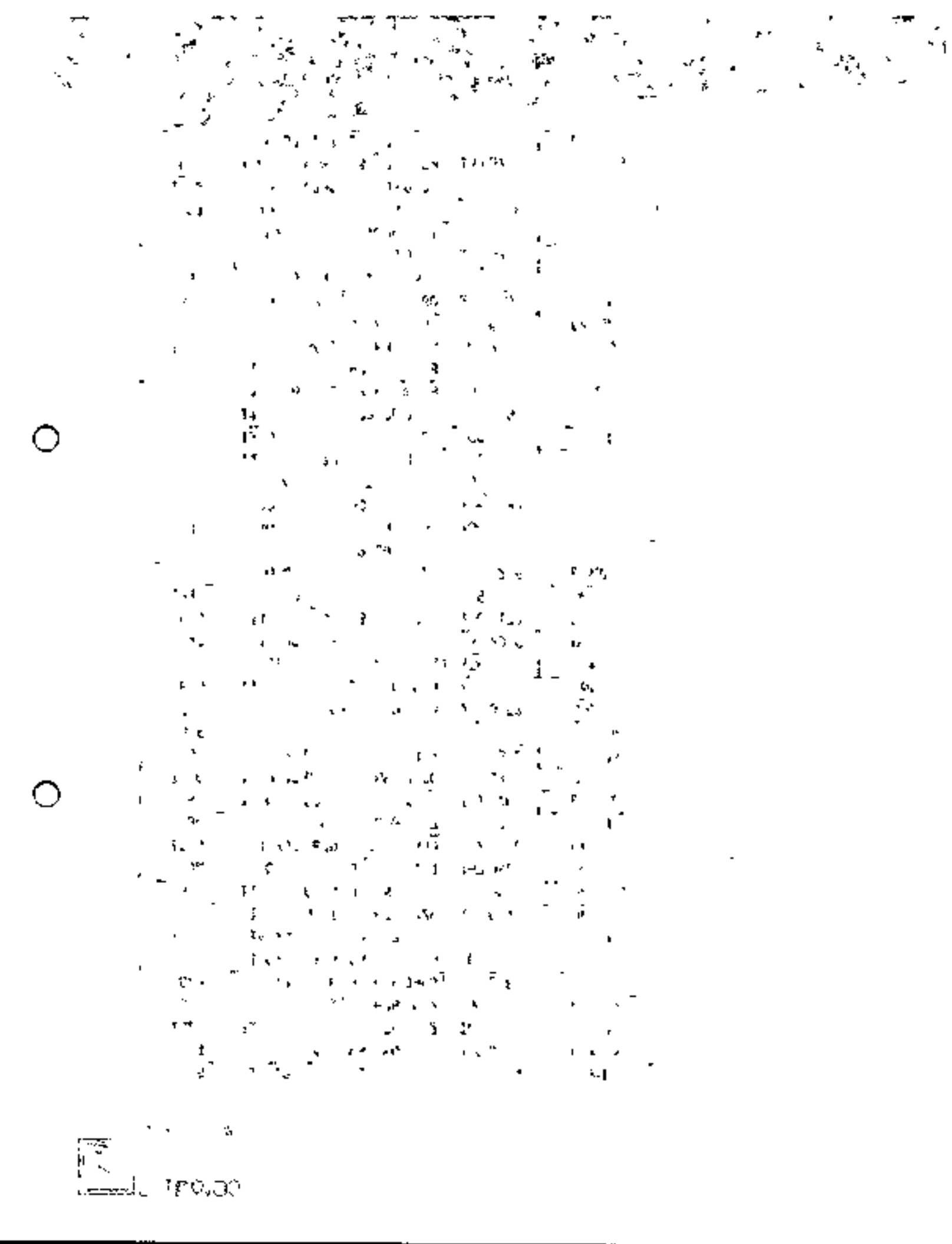
Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT. 901.438.268-6

1623	1140727.2724	937651.4494	166.8354	Detalles
1624	1140727.0456	937650.8684	166.9108	Detalles
1625	1140728.6673	937636.5732	166.5698	Detalles
1626	1140729.0281	937636.0027	166.4691	Detalles
1627	1140729.3660	937635.9995	166.3882	Detalles
1628	1140729.7115	937636.1640	166.4038	Detalles
1629	1140735.6171	937643.4102	166.6207	Detalles
1630	1140736.0221	937644.0729	166.6617	Detalles
1631	1140735.6295	937643.7792	166.9998	Detalles
1632	1140735.8468	937644.6174	167.0565	Detalles
1633	1140735.2880	937645.2559	167.0198	Detalles
1634	1140733.8301	937646.5987	167.0372	Detalles
1635	1140729.8869	937651.4229	167.0705	Detalles
1636	1140729.0038	937651.7670	167.1382	Detalles
1637	1140728.0908	937651.6462	167.1506	Detalles
1638	1140727.4092	937651.0676	167.1341	Detalles
1639	1140727.4500	937650.4234	167.0551	Detalles
1640	1140728.9095	937636.7099	166.9069	Detalles
1641	1140729.0914	937636.2541	166.8529	Detalles
1642	1140729.5508	937636.3753	166.7980	Detalles
1643	1140738.7443	937643.2894	166.7133	Detalles
1644	1140740.5407	937642.3912	166.7289	Detalles
1645	1140741.5927	937642.1123	166.7224	Detalles
1646	1140744.1414	937641.8694	166.7531	Detalles
1647	1140746.5940	937641.7061	166.7407	Detalles
1648	1140747.2733	937641.4507	166.7233	Detalles
1649	1140747.7702	937640.7957	166.7521	Detalles
1650	1140747.9713	937639.3048	166.7548	Detalles
1651	1140747.8037	937637.5581	166.7343	Detalles
1652	1140747.4159	937636.4628	166.7582	Detalles
1653	1140746.2990	937635.0673	166.7676	Detalles
1654	1140743.8162	937632.9163	166.7574	Detalles
1655	1140743.6467	937632.5795	166.7378	Detalles
1656	1140745.0665	937619.3589	166.5958	Detalles
1657	1140745.4223	937616.3280	166.4855	Detalles
1658	1140745.9648	937611.5597	166.4668	Detalles
1659	1140746.5805	937610.0776	166.4278	Detalles
1660	1140747.8842	937608.1651	166.4406	Detalles
1661	1140749.3818	937606.7239	166.4016	Detalles
1662	1140750.6398	937605.9427	166.3919	Detalles
1663	1140751.9566	937605.1789	166.3725	Detalles
1664	1140752.5271	937604.5714	166.4096	Detalles

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar



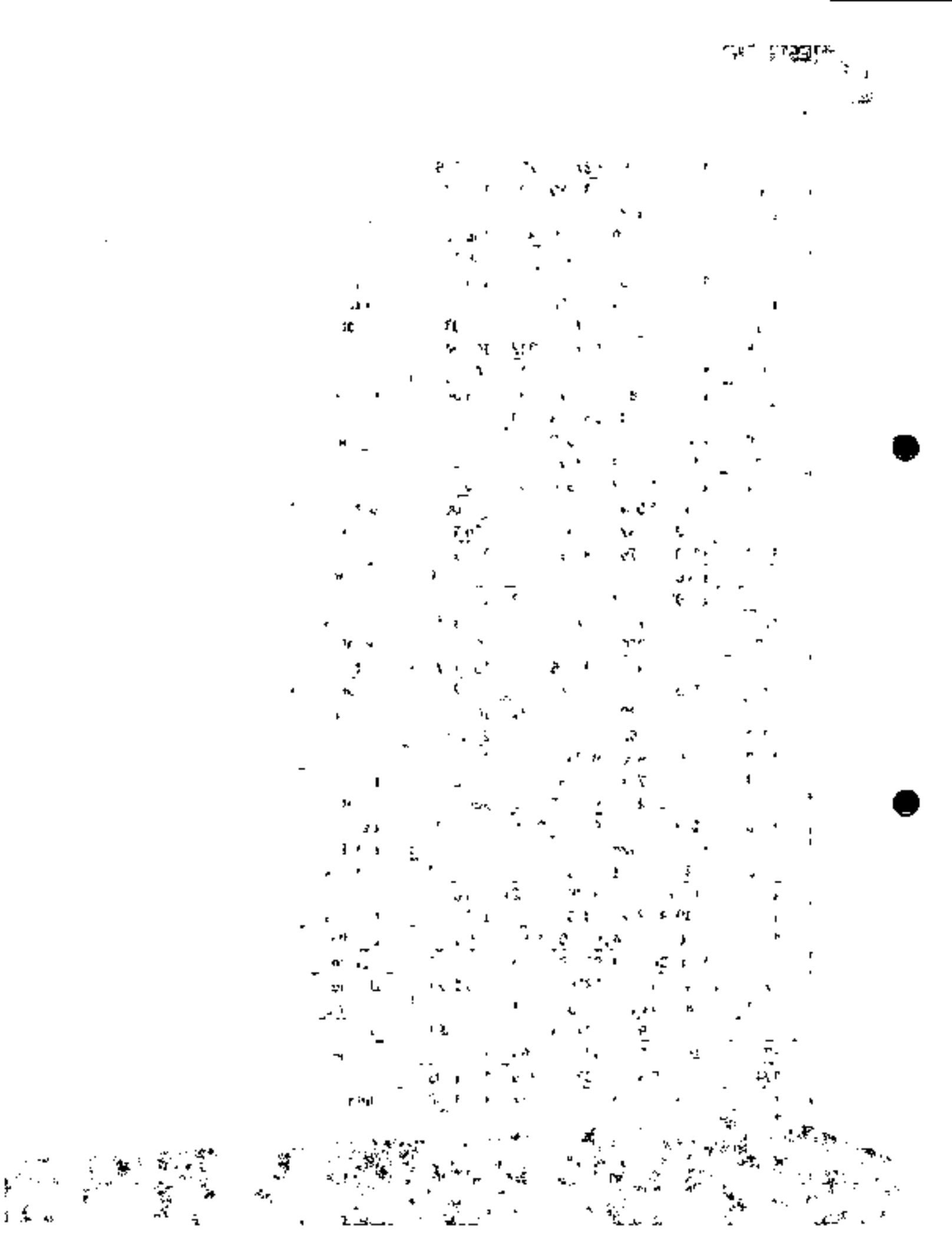
ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

1665	1140752.6297	937604.2602	166.4038	Detalles
1666	1140752.9191	937601.4190	166.3642	Detalles
1667	1140752.7608	937601.2931	166.3541	Detalles
1668	1140751.7061	937601.1938	166.3298	Detalles
1669	1140732.9256	937599.1093	166.1878	Detalles
1670	1140732.7595	937599.2416	166.1756	Detalles
1671	1140732.6424	937600.3828	166.1786	Detalles
1672	1140729.2396	937631.3947	166.4309	Detalles
1673	1140729.1506	937633.5880	166.3195	Detalles
1674	1140737.0950	937643.4828	166.6655	Detalles
1675	1140737.6990	937643.6416	166.6590	Detalles
1676	1140738.9077	937642.7814	166.9830	Detalles
1677	1140740.7131	937641.9493	166.9492	Detalles
1678	1140742.7544	937641.6384	166.9261	Detalles
1679	1140746.6197	937641.3554	167.0549	Detalles
1680	1140747.1987	937641.0436	167.0798	Detalles
1681	1140747.5637	937640.2305	167.1040	Detalles
1682	1140747.6420	937638.5265	167.0832	Detalles
1683	1140747.2729	937636.9600	167.0537	Detalles
1684	1140746.6045	937635.8508	166.9809	Detalles
1685	1140743.5670	937633.1403	166.9451	Detalles
1686	1140743.3214	937632.7236	166.9486	Detalles
1687	1140743.3397	937632.2947	166.9368	Detalles
1688	1140744.7422	937619.3135	166.7847	Detalles
1689	1140745.0698	937616.3243	166.7384	Detalles
1690	1140745.5609	937612.1044	166.7407	Detalles
1691	1140746.0114	937610.4061	166.7932	Detalles
1692	1140747.6501	937607.8507	166.7805	Detalles
1693	1140749.4880	937606.2107	166.7439	Detalles
1694	1140751.4520	937604.9752	166.6092	Detalles
1695	1140752.1811	937604.2043	166.6048	Detalles
1696	1140752.4825	937601.5859	166.6426	Detalles
1697	1140733.1276	937599.5066	166.4179	Detalles
1698	1140729.7882	937629.3342	166.8150	Detalles
1699	1140729.3554	937633.6585	166.6214	Detalles
1700	1140737.0697	937643.1943	166.9528	Detalles
1701	1140737.9253	937643.3657	166.9812	Detalles
1702	1140754.0786	937581.2993	166.0537	Detalles
1703	1140752.0401	937581.1136	166.0602	Detalles
1704	1140752.2978	937578.9226	166.0171	Detalles
1705	1140754.3289	937579.1559	166.0332	Detalles
1706	1140754.1114	937579.3390	166.0474	Detalles

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

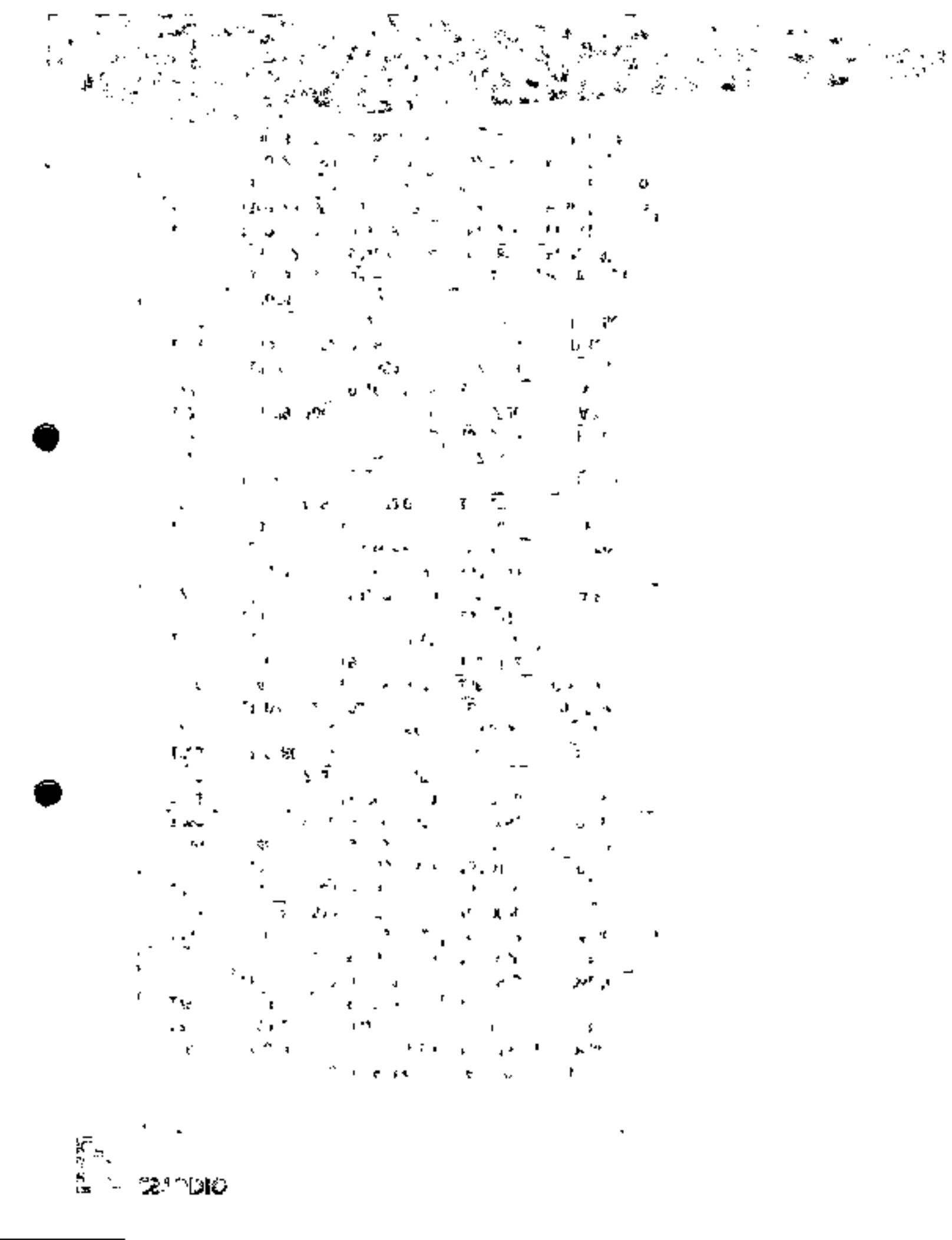
ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

1707	1140753.8997	937581.0736	166.0757	Detalles
1708	1140752.2567	937580.9299	166.0760	Detalles
1709	1140752.4870	937579.1740	166.1077	Detalles
1710	1140747.5629	937580.3891	166.1821	Detalles
1711	1140747.7539	937578.6735	166.1840	Detalles
1712	1140746.1361	937578.4855	166.2064	Detalles
1713	1140745.9453	937580.1969	166.1953	Detalles
1714	1140745.7053	937580.3782	166.0367	Detalles
1715	1140747.7224	937580.6237	166.0474	Detalles
1716	1140747.9777	937578.4878	166.0109	Detalles
1717	1140745.9829	937578.2397	165.9896	Detalles
1718	1140737.2894	937578.6930	165.9893	Detalles
1719	1140735.6339	937578.4930	165.9713	Detalles
1720	1140735.1790	937578.9004	165.9656	Detalles
1721	1140734.9337	937580.9902	166.0028	Detalles
1722	1140737.0245	937581.2169	166.0019	Detalles
1723	1140736.8577	937580.9732	166.1222	Detalles
1724	1140737.0795	937578.8582	166.1132	Detalles
1725	1140735.6847	937578.6703	166.1450	Detalles
1726	1140735.3712	937578.9108	166.1433	Detalles
1727	1140735.1477	937580.8088	166.1310	Detalles
1728	1140735.0809	937584.3412	166.2005	Detalles
1729	1140734.9422	937585.6684	166.1778	Detalles
1730	1140736.2767	937585.8099	166.2205	Detalles
1731	1140736.4380	937584.4971	166.2207	Detalles
1732	1140736.6620	937584.3248	166.0141	Detalles
1733	1140734.9204	937584.1199	165.9825	Detalles
1734	1140734.7313	937585.8464	166.0199	Detalles
1735	1140736.4702	937586.0240	166.0442	Detalles
1736	1140734.3748	937588.8400	166.0244	Detalles
1737	1140736.1324	937589.0733	166.0531	Detalles
1738	1140735.9601	937590.7909	166.1154	Detalles
1739	1140734.2339	937590.6152	166.0098	Detalles
1740	1140735.7828	937590.5791	166.1813	Detalles
1741	1140734.4394	937590.4257	166.1145	Detalles
1742	1140734.5610	937589.0916	166.1508	Detalles
1743	1140735.9047	937589.2524	166.1721	Detalles
1744	1140734.0445	937593.8684	166.1723	Detalles
1745	1140733.9112	937595.2040	166.1681	Detalles
1746	1140735.2186	937595.3665	166.2639	Detalles
1747	1140735.3609	937594.0246	166.1903	Detalles
1748	1140735.6059	937593.8377	166.1190	Detalles



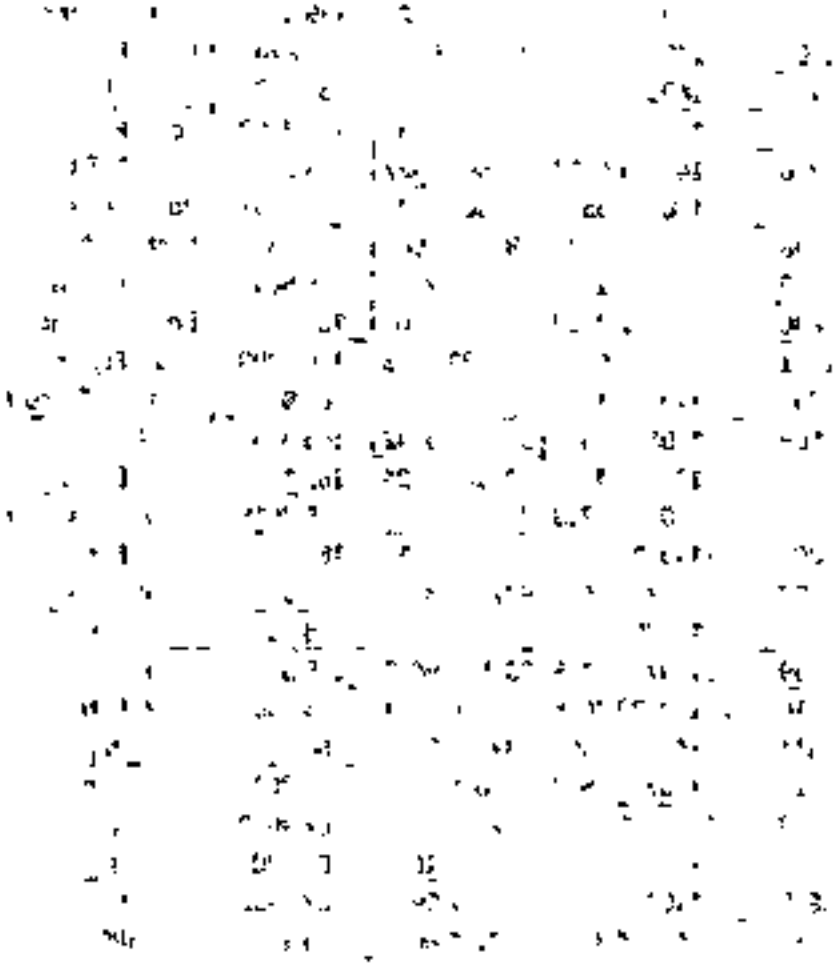
ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

1749	1140733.8906	937593.6381	166.0884	Detalles
1750	1140733.6642	937595.3600	166.1461	Detalles
1751	1140735.3989	937595.5876	166.1762	Detalles
1752	1140777.4735	937580.4833	166.2086	Detalles
1753	1140803.1983	937654.2158	167.8673	Detalles
1754	1140803.6692	937650.8919	167.8680	Detalles
1755	1140782.1852	937635.2415	167.2953	Arbol
1756	1140783.1819	937636.1851	167.0006	Palma
1757	1140783.8405	937636.9991	166.9816	Palma
1758	1140779.5414	937633.2622	167.0194	Palma
1759	1140776.6735	937624.3051	166.8406	Palma a 1.24m
1760	1140781.9130	937608.5627	166.5551	Palma
1761	1140783.6708	937605.5034	166.8690	Palma
1762	1140786.2165	937602.7154	166.5728	Palma
1763	1140780.7032	937597.8202	166.7133	Palma
1764	1140775.5640	937606.8158	166.6163	Palma
1765	1140775.5226	937605.0948	166.5810	Caja Electrica
1766	1140798.1474	937597.5148	166.5202	Caja Electrica
1767	1140813.0730	937608.3025	166.3151	Arbol
1768	1140818.3369	937609.0605	166.5726	Arbol
1769	1140814.8242	937614.8774	167.1213	Arbol
1770	1140810.9551	937620.6360	166.9598	Arbol
1771	1140810.4224	937627.0823	167.0071	Arbol
1772	1140812.6262	937633.6973	167.1463	Arbol
1773	1140815.2225	937645.0378	167.2608	Caja Electrica
1774	1140815.0358	937642.0592	167.1762	Arbol
1775	1140807.8311	937646.9649	167.2744	Palma
1776	1140803.4651	937643.1748	167.2436	Arbol
1777	1140796.4366	937645.3675	167.5932	Palma
1778	1140792.1041	937639.3190	163.8510	Arbol
1779	1140788.8024	937642.5965	164.2925	Arbol
1780	1140783.0991	937659.5958	167.3161	Detalles
1781	1140784.5802	937648.3170	166.8094	Detalles
1782	1140784.9241	937648.3917	167.2042	Detalles
1783	1140783.4282	937659.6371	167.3518	Detalles
1784	1140859.3123	937674.1445	167.1595	Posta El旭trico
1785	1140842.2851	937671.7014	167.3805	Posta El旭trico
1786	1140838.3433	937678.0674	167.3296	Posta El旭trico
1788	1140829.8691	937670.3760	167.4860	Posta El旭trico
1789	1140827.5734	937639.8316	167.1911	Posta El旭trico
1790	1140829.6792	937614.9389	167.2868	Posta El旭trico
1791	1140833.9167	937586.8699	166.1326	Posta El旭trico



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

1792	1140834.9567	937578.4022	165.8910	Posta El旗trico
1793	1140833.6678	937578.0378	165.8742	Posta El旗trico
1794	1140815.6451	937575.9280	165.8922	Posta El旗trico
1795	1140776.6691	937571.3145	165.7568	Posta El旗trico
1796	1140741.6503	937566.7627	165.5380	Posta El旗trico
1797	1140726.6526	937565.4235	165.5391	Posta El旗trico
1798	1140726.8922	937563.5943	165.8410	Posta El旗trico
1799	1140725.1483	937579.2114	165.5841	Posta El旗trico
1800	1140722.3159	937602.8807	165.8002	Posta El旗trico
1801	1140719.6006	937622.4113	166.2093	Posta El旗trico
1802	1140714.1925	937663.9749	166.9878	Posta El旗trico
1803	1140833.5395	937583.5142	165.9363	Pz tapa
1804	1140833.4801	937583.5694	165.1103	Pz Batea
1805	1140827.5718	937581.2515	165.9915	Pz tapa
1806	1140827.5714	937581.1216	164.3257	Pz Batea
1807	1140781.4487	937575.3611	165.9842	Pz tapa
1808	1140781.4175	937575.3246	164.5648	Pz Batea
1809	1140730.6485	937568.9459	165.5475	Pz tapa
1810	1140729.3605	937570.8081	164.6009	Pz Batea
1811	1140718.1066	937657.8529	166.7946	Pz tapa
1812	1140720.5858	937658.7359	166.7638	Pz tapa
1813	1140818.4296	937671.3595	167.3069	Pz tapa
1814	1140824.1871	937668.4681	167.2007	Caja Electrica
1815	1140813.7065	937647.5960	167.3582	GPS-1
1816	1140814.4343	937591.8088	166.4648	GPS-2



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Gina Marcela Dorado Ballesteros, Topógrafa**, identificado con la cédula de ciudadanía No. 1.007.540.674 de Bucaramanga, con matrícula profesional No. 01-21900 del Consejo Profesional Nacional de Topografía.

CERTIFICO

Que realicé los trabajos correspondientes a la formulación del Volumen Topográfico de la consultoría que tiene por objeto **"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA."**

desarrollada en el municipio de puerto triunfo, Departamento de Antioquia.

Atentamente,

Gina Marcela Dorado Ballesteros
Topógrafa
M.P. 01-21900

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B, Altavista
Valledupar - Cesar

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

República de Colombia
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFÍA
Ley 70 / 79

CERTIFICADO DE VIGENCIA No: 543608/2025

EL DIRECTOR EJECUTIVO DEL CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFÍA

HACE CONSTAR

Que el(la) Señor(a) **GINA MARCELA DORADO BALLESTEROS** , identificado(a) con cédula de ciudadanía **No. 1007540674** , se encuentra inscrito(a) en el Registro Unico de Topógrafos RUTOPO del CPNT como **TECNÓLOGO EN TOPOGRAFÍA** de la Institución de Educación Superior **UNIDADES TECNOLOGICAS DE SANTANDER**, bajo la Licencia **Profesional No. 01-21900** con fecha de expedición del **8 de Julio de 2022.**

Que el(la) Señor(a) **GINA MARCELA DORADO BALLESTEROS**, tiene vigente su Licencia Profesional No. **01-21900** y a la fecha **NO REGISTRA ANTECEDENTES DISCIPLINARIOS** , que lo (la) inhabiliten en el ejercicio de su profesión.

Dada en Bogotá, D.C. a los **7 días del mes de Mayo de 2025.**

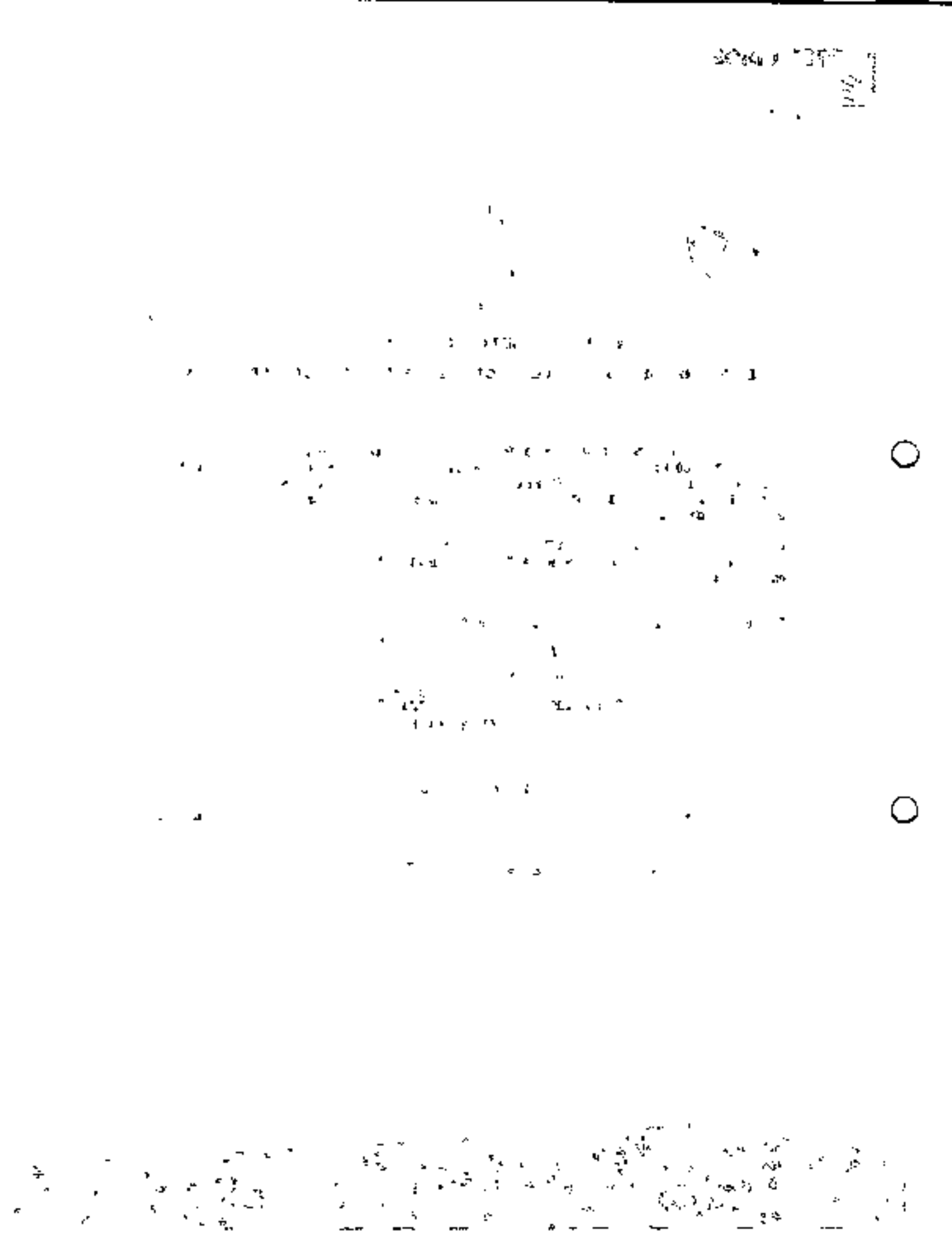
LUIS ALEJANDRO ZAFRA JARAMILLO
Director Ejecutivo

***Firma del profesional**

*La firma del profesional es requerida para comprobar la ausencia de su participación en procesos contractuales. La falta de la firma del profesional NO invalida el certificado.

Notas: 1- El presente certificado no suple la Licencia Profesional para ejercer un cargo.
2- La validez del documento se puede verificar en la página web www.cpnt.gov.co a través del número de certificado de Vigencia.
3- Este certificado digital tiene plena validez de conformidad con lo establecido en el Art. 2 de la Ley 527 de 1999, decreto 1747 de 2000 y Art. 6 Parágrafo 3 de la Ley 962 de 2001.

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B, Altavista
Valledupar - Cesar



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6





Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar



CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.

INFORME GEOTÉCNICO

ELABORADO POR:

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS S.A.S.

PRESENTADO A:

EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

MAYO DE 2025

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.

ELABORADO PARA:

EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

ELABORADO POR:

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS S.A.S.

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

TABLA DE CONTENIDO

1. **INTRODUCCIÓN** **10**
2. **ALCANCE** **11**
3. **OBEJTIVO DEL ESTUDIO** **12**
3.1. oBJETIVOS GENERAL 12
3.2. oBJETIVOS ESPECIFICOS 12
4. **METODOLOGÍA** **13**
4.1. METODOLOGÍA APLICADA 14
5. **INFORMACIÓN DEL ESTUDIO** **15**
5.1. NOMBRE DEL PROYECTO 15
5.2. LOCALIZACIÓN 15
5.2.1. Localización local del sitio de estudio 16
5.3. DIAGNÓSTICO FÍSICO 17
6. **CARACTERÍSTICAS DE SÍSMICIDAD** **19**
7. **CAMPAÑA DE EXPLORACIÓN DE CAMPO** **20**
7.1. METODOLOGÍA DE EXPLORACIÓN 20
7.1.1. Exploración del subsuelo mediante calicatas 21
8. **ENSAYOS DE LABORATORIO** **22**
8.1. HUMEDAD NATURAL 22
8.2. GRANULOMETRÍA 23
8.3. LÍMITE LÍQUIDO 23
8.4. LÍMITE PLÁSTICO 23
8.5. INDICE DE PLASTICIDAD 24
8.6. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS 24

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

8.7. NIVEL FREÁTICO 24

9. CAMPAÑA DE EXPLORACIÓN DE CAMPO 25

9.1. METODOLOGÍA DE EXPLORACIÓN 25

9.1.1. Exploración del subsuelo mediante sondeos geomecánicos (SPT) 26

9.1.2. Muestreador del ensayo de penetración estándar (SPT) de 2 pulgadas de diámetro exterior 26

10. SONDEOSMECÁNICOS DE ECPLORACIÓN CON ENSAYOS DE SPT 28

10.1. CRITERIOS PARA LA CONSIDERACIÓN DE RECHAZO DE (SPT) 28

10.2. RELACIÓN EN FUNCIÓN DE N SPT 29

10.2. CÁLCULOS 33

10.2.1. Velocidad de onda (VS) 36

10.2.2. Factor de seguridad 40

10.3. CÁLCULOS COMPARATIVOS 40

10.3.1. Ángulo de fricción interna Φ 40

10.3.2. Fórmula de trabajo: MEYERHOFF 40

10.3.3. Cálculo de la presión admisible con el N corregido 42

10.4. ECUACIÓN DE TENG PARA DETERMINAR EL Q ADMISIBLE POR MEDIO DEL ASENTAMIENTO EN SUELOS ARENOSOS Y LIMOARENOSOS, 1" 44

10.5. MÓDULO DE REACCIÓN O COEFICIENTE DE BALASTRO KS 45

10.6. EMPUJE LATERAL DE TIERRAS COEFICIENTE DE PRESIÓN DE TIERRA KA Y KP 46

11. EFECTOS LOCALES 48

11.1. PERFIL DEL SUELO D 48

11.2. VALORES DE FA Y FV 51

11.3. COEFICIENTE DE IMPORTANCIA 52

11.4. ESPECTRO DE DISEÑO 53

11.5. CRITERIOS DEL ESPECTRO DE DISEÑO (NSR-10) 54

12. CONCLUSIONES **55**

13. LIMITACIONES **57**

14. ANEXOS **58**

14.1. REGISTRO FOTOGRÁFICO 59

14.2. ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN 60

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. PARÁMETROS SÍSMICOS NSR-10 19
TABLA 2. NÚMERO DE SONDEOS 26
TABLA 3. RESUMEN ENSAYOS DE SPT 28
TABLA 4. CORRELACION ENTRE PRUEBAS SPT Y VALORES DE RESISTENCIA DE SUELOS ARENOSOS 29
TABLA 5. RESULTADOS DE CAMPO ENSAYO SPT – SONDEO NO. 1 30
TABLA 6. RESULTADOS DE CAMPO ENSAYO SPT – SONDEO NO. 2 31
TABLA 7. RESULTADOS DE CAMPO ENSAYO SPT – SONDEO NO. 3 32
TABLA 8. RESULTADOS DE CAMPO ENSAYO SPT – SONDEO NO. 4 33
TABLA 9. VALORES N DEL SONDEO 34
TABLA 10. VALORES ESPACIALES DEL ENSAYO SPT 34
TABLA 11. FACTOR DE CORRECCION 35
TABLA 12. CÁLCULO DE PARAMETROS SONDEOS N°1 35
TABLA 13. CÁLCULO DE PARAMETROS SONDEOS N°2 35
TABLA 14. CÁLCULO DE PARAMETROS SONDEOS N°3 36
TABLA 15. CÁLCULO DE PARAMETROS SONDEOS N°4 36
TABLA 16. CORRELACIONES ENTRE VAORES DE N Y VS 36
TABLA 17. CALCULO DE VS SONDEOS N°1 37
TABLA 18. CALCULO DE VS SONDEOS N°2 37
TABLA 19. CALCULO DE VS SONDEOS N°3 37
TABLA 20. CALCULO DE VS SONDEOS N°4 38
TABLA 21. ESTRATIGRAFÍA DEL SUELO SONDEO N°1 38
TABLA 22. ESTRATIGRAFÍA DEL SUELO SONDEO N°2 39
TABLA 23. ESTRATIGRAFÍA DEL SUELO SONDEO N°3 39
TABLA 24. ESTRATIGRAFÍA DEL SUELO SONDEO N°4 39
TABLA 25. FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOR FSICP MÍNIMOS 40
TABLA 26. CALCULO MEYERHOFF N CAMPO SONDEO 1 41
TABLA 27. CALCULO MEYERHOFF N CAMPO SONDEO 2 41
TABLA 28. CALCULO MEYERHOFF N CAMPO SONDEO 3 41
TABLA 29. CALCULO MEYERHOFF N CAMPO SONDEO 4 42

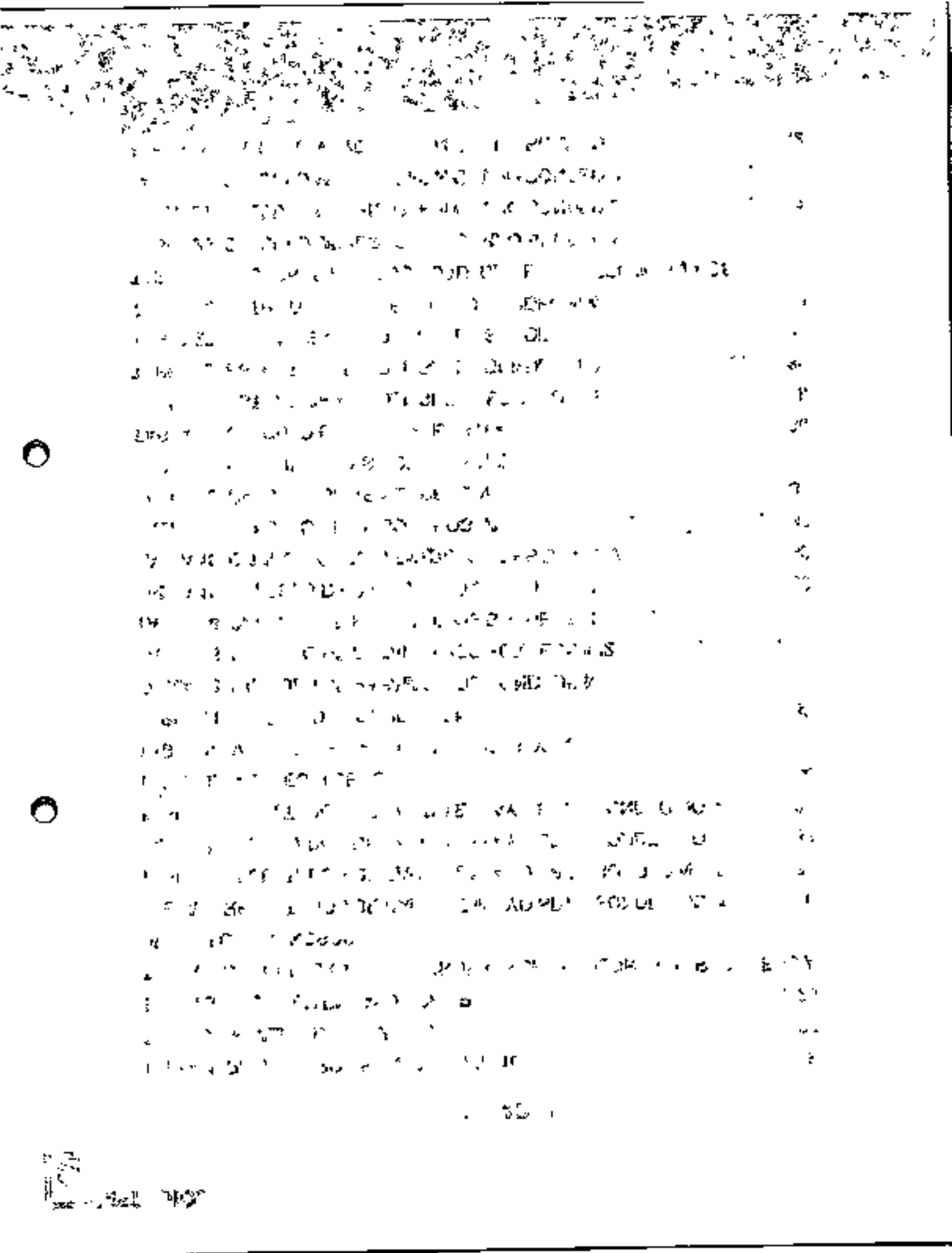


TABLA 30. CALCULO MEYERHOFF N CORREGIDO SONDEO N°1 43
TABLA 31. CALCULO MEYERHOFF N CORREGIDO SONDEO N°2 43
TABLA 32. CALCULO MEYERHOFF N CORREGIDO SONDEO N°3 43
TABLA 33. CALCULO MEYERHOFF N CORREGIDO SONDEO N°4 44
TABLA 34. CALCULO QADM TENG SONDEO N°1 44
TABLA 35. CALCULO QADM TENG SONDEO N°2 44
TABLA 36. CALCULO QADM TENG SONDEO N°3 45
TABLA 37. CALCULO QADM TENG SONDEO N°4 45
TABLA 38. 46
TABLA 39. CÁLCULO DE KA, KP, KS SONDEO N°2 46
TABLA 40. CÁLCULO DE KA, KP, KS SONDEO N°3 46
TABLA 41. CÁLCULO DE KA, KP, KS SONDEO N°4 47
TABLA 42. CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO 49
TABLA 43. VALORES DEL COEFICIENTE FA, PARA LA ZONA DE PERIODOS CORTOS DEL ESPECTRO 51
TABLA 44. VALORES DEL COEFICIENTE FV, PARA LA ZONA DE PERIODOS INTERMEDIOS DEL ESPECTRO 52
TABLA 45. VALORES DEL COEFICIENTE DE IMPORTANCIA 53

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

TABLA DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. ILUSTRACIÓN 2. COEFICIENTE DE AMPLIFICACIÓN FV 49
ILUSTRACIÓN 2. COEFICIENTE DE AMPLIFICACIÓN FA 49
ILUSTRACIÓN 3. ZONAS DE AMENAZA SÍSMICA APLICABLE A EDIFICACIONES PARA LA NSR-10 EN FUNCIÓN DE AA Y AV 50
ILUSTRACIÓN 4. MAPA DE VALORES DE AV (COEFICIENTE DE VELOCIDAD HORIZONTAL PICO EFECTIVA)..... 50
ILUSTRACIÓN 5. MAPA DE VALORES DE AA (COEFICIENTE DE ACELERACIÓN PICO EFECTIVA EN ROCA)ILUSTRACIÓN 6. MAPA DE VALORES DE AV (COEFICIENTE DE VELOCIDAD HORIZONTAL PICO EFECTIVA)..... 51
ILUSTRACIÓN 7. MAPA DE VALORES DE AA (COEFICIENTE DE ACELERACIÓN PICO EFECTIVA EN ROCA)5 51

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

TABLA DE FIGURA

FIGURA 1. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO 16
FIGURA 2. LOCALIZACIÓN TRAMO 1 17
FIGURA 3. MUESTREADOR DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) 26
FIGURA 4. LOCALIZACIÓN DE ZONAS DE LAS ZONAS DE ESTUDIO 27

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe técnico tiene como objetivo principal presentar los resultados y análisis derivados del estudio de suelos realizado mediante el método de sondeos de Penetración Estándar (SPT), en cumplimiento con los lineamientos establecidos en la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR-10), específicamente en el Título H: Estudios Geotécnicos. Este estudio se llevó a cabo con el fin de caracterizar las propiedades geotécnicas del subsuelo en el área de estudio la cual está ubicada en el municipio de Puerto Triunfo, el proporcionando información esencial para el diseño y construcción de la estructura proyectada, garantizando su estabilidad, seguridad y durabilidad.

El SPT, método ampliamente reconocido en la ingeniería geotécnica, permite obtener datos cuantitativos sobre la resistencia al corte del suelo, su densidad relativa y la capacidad portante del terreno. Estos parámetros son fundamentales para la determinación de las propiedades mecánicas del suelo, tales como el ángulo de fricción interna (φ), la cohesión (c) y el módulo de elasticidad (E), los cuales son utilizados en el diseño de cimentaciones superficiales y profundas, así como de asentamientos.

En este informe se detallan los procedimientos de campo, incluyendo la ejecución de los sondeos, la toma de muestras disturbadas y no disturbadas, y la realización de ensayos de laboratorio para complementar los datos obtenidos in situ. Asimismo, se incluye un análisis detallado de los resultados, considerando los requisitos de la NSR-10, Capítulo H.4: Métodos de Exploración y Ensayos, que establece los criterios mínimos para la ejecución de estudios geotécnicos en proyectos de ingeniería civil.

Finalmente, se presentan las recomendaciones técnicas basadas en los hallazgos del estudio, orientadas a optimizar el diseño de la cimentación y mitigar riesgos geotécnicos, asegurando el cumplimiento de los estándares de seguridad y desempeño estructural exigidos por la normativa vigente.

2. ALCANCE

El presente informe técnico tiene como alcance principal la presentación y análisis de los resultados obtenidos en el estudio de suelos realizado mediante el método de Sondeos de Penetración Estándar (SPT), en la cubierta localizada en el área de estudio la cual está ubicada en el municipio de Puerto Triunfo, Antioquia. Este estudio se enmarca dentro de los requisitos establecidos en la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR-10), particularmente en el Título H: Estudios Geotécnicos, el cual regula los procedimientos de exploración, ensayos y análisis requeridos para garantizar la seguridad y estabilidad de las estructuras.

El alcance incluye la ejecución de sondeos geotécnicos hasta la profundidad definida por las condiciones del subsuelo y los requerimientos del proyecto, la toma de muestras de suelo para su posterior análisis en laboratorio, y la realización de ensayos in situ para determinar la resistencia al corte y la densidad relativa del suelo. Adicionalmente, se contempla la interpretación de los datos obtenidos, con el fin de caracterizar las propiedades geotécnicas del terreno, tales como la capacidad portante, los parámetros de resistencia (cohesión y ángulo de fricción interna) y los módulos de deformación.

Este documento también abarca la elaboración de recomendaciones técnicas para el diseño de cimentaciones superficiales o profundas, según corresponda, así como la identificación de posibles riesgos geotécnicos y las medidas de mitigación necesarias. El informe se limita a los aspectos geotécnicos del proyecto y no incluye consideraciones estructurales o arquitectónicas, salvo en lo que respecta a su interacción con el suelo.

Finalmente, el alcance del informe está sujeto a las condiciones del terreno observadas durante la exploración y a los datos obtenidos, los cuales son analizados bajo los lineamientos de la NSR-10 y las normas técnicas internacionales aplicables.

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

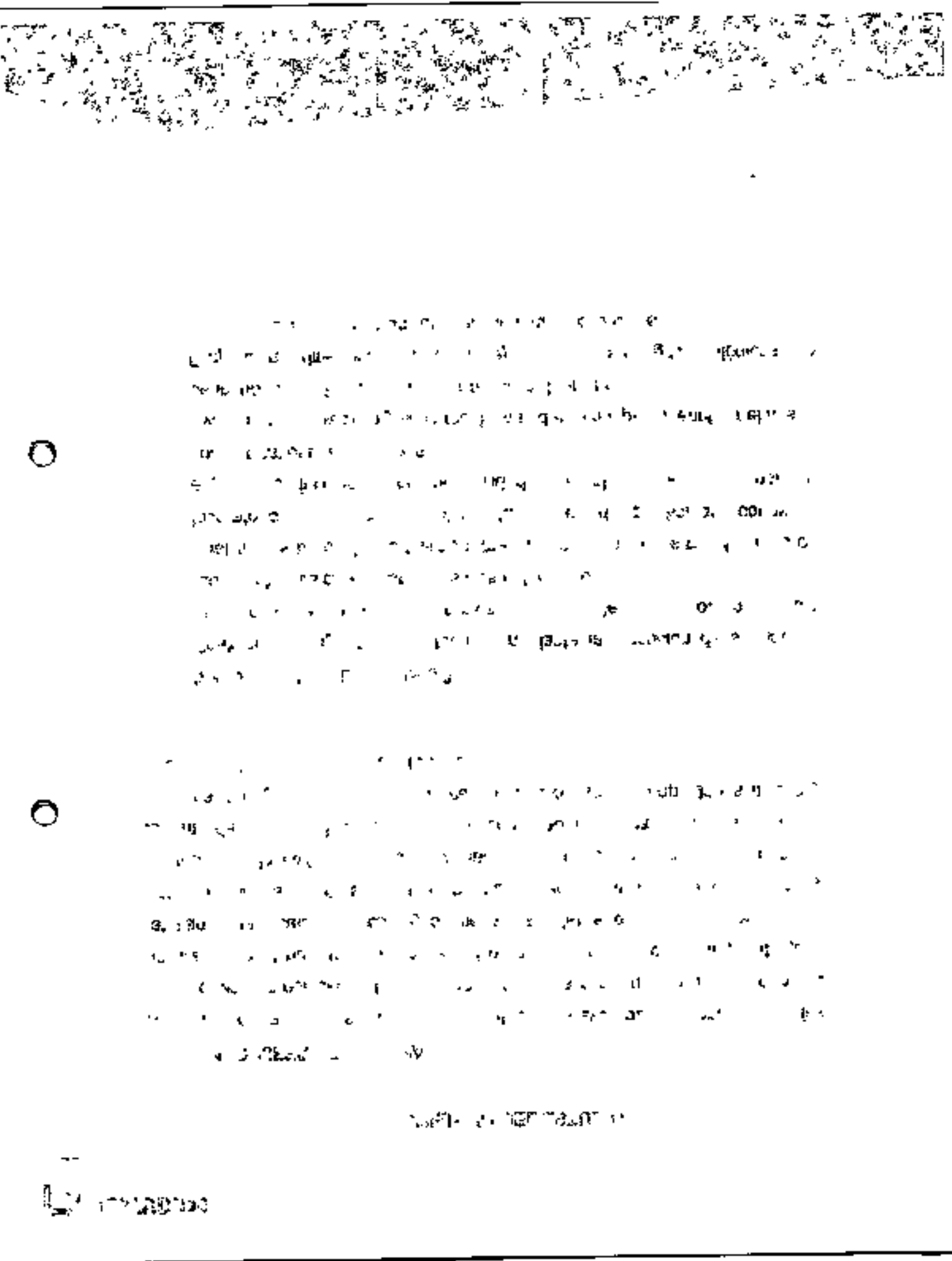
3. OBEJTIVO DEL ESTUDIO

3.1. OBJETIVOS GENERAL

El objetivo general de este informe es realizar una evaluación exhaustiva de las condiciones geotécnicas del terreno destinado a la construcción de una cubierta localizada en el parque principal, en el municipio de Puerto Triunfo, Antioquia, detallando las características geo mecánicas del suelo, su comportamiento estructural y los factores ambientales que puedan influir en la estabilidad y seguridad de la edificación. Esta evaluación incluirá el análisis de la capacidad portante del suelo, la identificación de riesgos geológicos, la determinación de la dinámica del agua subterránea y la caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de los materiales del terreno.

3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar un diagnóstico geotécnico mediante la ejecución de sondeos y muestreos del suelo a diferentes profundidades, para obtener datos representativos de las características del terreno.
- Analizar las propiedades físicas y mecánicas de las muestras de suelo en laboratorio, incluyendo granulometría, límites de plasticidad, cohesión, ángulo de fricción y compresibilidad, con el fin de determinar su comportamiento ante cargas.
- Evaluar el nivel freático y la permeabilidad del suelo, para identificar el riesgo de inundación y la capacidad de drenaje del terreno.
- Proporcionar directrices para el manejo de posibles riesgos geológicos que puedan afectar la construcción y el uso futuro de la cubierta.



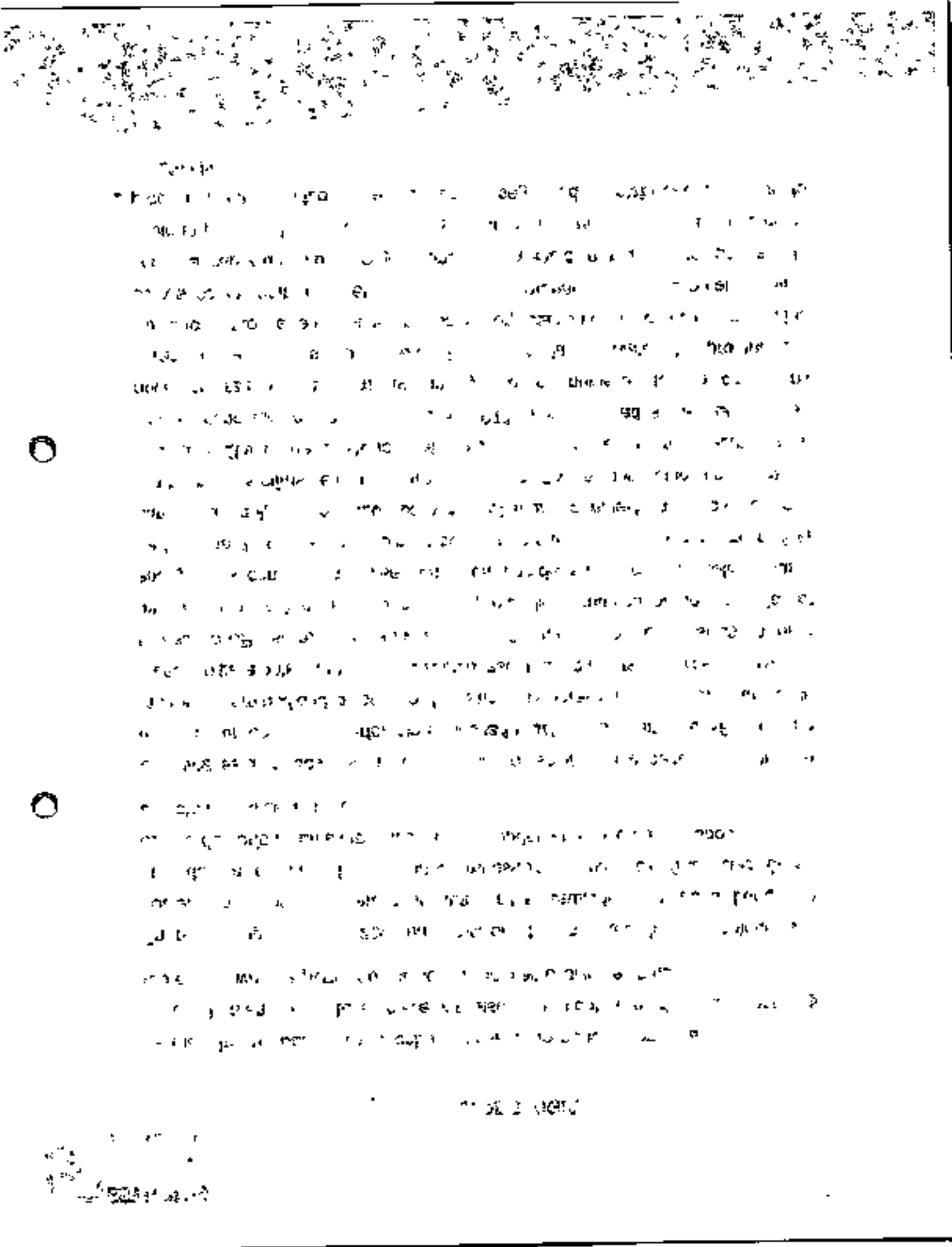
ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

4. METODOLOGÍA

La metodología para llevar a cabo el ensayo de penetración estándar (SPT) se desarrollará en varias etapas clave para asegurar la obtención de datos precisos y representativos del perfil geotécnico del suelo en el sitio de estudio.

En primer lugar, se realizará una revisión de los antecedentes geológicos y geotécnicos de la zona para contextualizar los resultados esperados. Luego, se procederá al diseño del programa de muestreo, el cual incluirá la selección de puntos de perforación estratégicos, determinados en función de la topografía y las características del terreno.

Una vez establecidos los puntos de ensayo, se llevará a cabo la perforación mediante un equipo de perforación adecuado, utilizando equipo de SPT Hasta 6 metros de profundidad o rechazo. Durante la perforación, se utilizarán tubos de muestreo para obtener muestras de suelo, asegurando la integridad de las mismas. El ensayo SPT se realizará a intervalos de 1.0 metros (o menos, si es un toma muestra pequeño) hasta alcanzar una profundidad mínima predeterminada. El ensayo en si consiste en la inserción de un tubo de muestreo en el suelo, seguido de la caída de un peso de 63.5 kg desde una altura de 76 cm. Se registrará el número de golpes requeridos para que el tubo de muestreo penetre 30 cm, registrando las cifras de golpes para los primeros 15 cm y los siguientes 15 cm por separado. El valor de resistencia del suelo se determinará a partir de estos datos, siendo conocido como el "número SPT". Los resultados del ensayo se documentarán meticulosamente, incluyendo el número de golpes y las características del suelo encontradas en cada intervalo de profundidad. Posteriormente, se realizará un análisis e interpretación de los datos obtenidos, los cuales se integrarán en el informe técnico, proporcionando recomendaciones sobre la capacidad portante y el tipo de cimentación más adecuado para la cubierta proyectada. Esta metodología garantizará una evaluación geotécnica precisa y fundamentada, esencial para la seguridad y estabilidad del proyecto constructivo.



4.1. METODOLOGÍA APLICADA

Dadas las características del proyecto para la elaboración del estudio de suelos se hace necesario un reconocimiento de cada uno de los parámetros para la ejecución de este, como son: la evaluación del suelo, su caracterización geomecánica y el diagnóstico del estado actual de la zona de estudio.

Para la elaboración del estudio se desarrollan las siguientes actividades básicas de investigación:

- La evaluación general del estado de la zona de estudio que comprende: una visita de reconocimiento, la evaluación de la información preliminar existente de toda la zona de estudio y evaluación geotécnica.
- La evaluación final de la información básica, que consiste en la caracterización de los parámetros fundamentales para el diseño.

El proceso metodológico seguido para el desarrollo del estudio se resume en las siguientes etapas:

Recopilación de Información: Comprende la recopilación de información existente en las diferentes entidades sobre la zona en estudio, en lo referente a las áreas técnicas básicas para el desarrollo de estos.

Evaluación Geotécnica: Esta es parte fundamental dentro de la metodología planteada, la exploración geotécnica se enfoca en la caracterización de los suelos de fundación.

La evaluación geotécnica pretende determinar la cantidad y extensión de los diferentes tipos de suelos, cómo están dispuestos por capas y la verificación de la posición del nivel freático del agua. Se realiza un análisis detallado de la información y se definen los parámetros básicos para la elaboración de los diseños de las estructuras proyectadas.

5. INFORMACIÓN DEL ESTUDIO

A continuación, se describen los aspectos generales del proyecto a intervenir, para asi, obtener una clara idea de la afectación que éste puede ocasionar al interactuar con el subsuelo y con esto, determinar las propiedades fisico-mecánicas del suelo de fundación que lo soportará. Lo anterior basados en la exploración geotécnica y al análisis de laboratorio incluidos en el presente estudio.

5.1. NOMBRE DEL PROYECTO

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.

5.2. LOCALIZACIÓN

Puerto Triunfo es un municipio de Colombia, localizado en la subregión del Magdalena Medio en el departamento de Antioquia. Limita por el norte con el municipio de Puerto Nare, por el este con el departamento de Boyacá, por el sur con el municipio de Sonsón y por el oeste con los municipios de San Francisco y San Luis. Dista 180 kilómetros de la ciudad de Medellín, capital de Antioquia, y posee una extensión de 361 kilómetros cuadrados.

Puerto Triunfo es uno de los municipios más jóvenes de Antioquia. Hacia 1905 habia sobre el río Magdalena un paraje del vecino municipio de San Luis conocido como "El Triunfo". Este lugar se denominaría luego Puerto Uribe, y la combinación de estos dos apelativos terminaría con el tiempo asignándole al creciente poblado la denominación actual, Puerto Triunfo, en fecha tan reciente.

El municipio, especialmente su corregimiento "Dorada!" tuvo su mayor apogeo durante los años 80, después de lo cual la región, debido a la migración a otros lugares, sufrió un retroceso. Actualmente es una importante reserva turística, pues

entre otras circunstancias está situada sobre la estratégica arteria conocida como Autopista Medellín-Bogotá.

Sus límites son:

- Por el norte limita con el municipio de Puerto Nare.
- Por el sur limita con el municipio de Sonsón.
- Por el oeste limita con los municipios de San Francisco y San Luis.
- Por el este limita con el departamento de Boyacá.



FIGURA 1. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO
FUENTE: GOOGLE

5.2.1. Localización local del sitio de estudio

El proyecto se encuentra localizado en tres tramos de la red terciaria del municipio, específicamente en la vía que comunica a Nápoles con puente iglesia en el municipio de Puerto Triunfo, Antioquia.

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6



FIGURA 2. LOCALIZACIÓN TRAMO 1
FUENTE. TOMADO Y MODIFICADO GOOGLE EARTH

5.3. DIAGNÓSTICO FÍSICO

Puerto Triunfo es un municipio de Colombia, localizado en la subregión del Magdalena Medio en el departamento de Antioquia. Limita por el norte con el municipio de Puerto Nare, por el este con el departamento de Boyacá, por el sur con el municipio de Sonsón y por el oeste con los municipios de San Francisco y San Luis. Dista 180 kilómetros de la ciudad de Medellín, capital de Antioquia, y posee una extensión de 361 kilómetros cuadrados.

Puerto Triunfo es uno de los municipios más jóvenes de Antioquia. Hacia 1905 había sobre el río Magdalena un paraje del vecino municipio de San Luis conocido como "El Triunfo". Este lugar se denominaría luego Puerto Uribe, y la combinación de estos dos apelativos terminaría con el tiempo asignándole al creciente poblado la denominación actual, Puerto Triunfo, en fecha tan reciente.

El municipio, especialmente su corregimiento "Doradal" tuvo su mayor apogeo durante los años 80, después de lo cual la región, debido a la migración a otros



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

lugares, sufrió un retroceso. Actualmente es una importante reserva turistica, pues entre otras circunstancias está situada sobre la estratégica arteria conocida como Autopista Medellín-Bogotá.

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

6. CARACTERÍSTICAS DE SÍSMICIDAD

De acuerdo con el Reglamento Colombiano Sismo Resistente NSR-10, los parámetros sísmicos de diseño para el municipio de Puerto Triunfo son los siguientes:

TABLA 1. PARÁMETROS SÍSMICOS NSR-10

MUNICIPIO	CÓDIGO	Aa	Av	AMENAZA SÍSMICA	Ae	Ad
PUERTO TRIUNFO	05591	0.15	0.20	Intermedia	0.09	0.05

FUENTE: NSR-10

Donde:

Aa: coeficiente que representa la aceleración horizontal pico efectiva para diseño.

Av: coeficiente que representa la velocidad horizontal pico efectiva para diseño.

Ae: coeficiente que representa la aceleración pico efectiva reducida para diseño con seguridad limitada.

Ad: coeficiente que representa la aceleración pico efectiva para el umbral de daño.

El municipio de Puerto Triunfo cuenta con una amenaza sísmica **INTERMEDIA** con coeficientes de aceleración y velocidad horizontal de **Aa: 0.15** y **Av: 0.20.**

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

7. CAMPAÑA DE EXPLORACIÓN DE CAMPO

Para definir el perfil de suelo sobre el cual se realizará la ampliación y/o rehabilitación es necesario determinar las características de los materiales en profundidad por medio de una exploración geotécnica en la cual se recupera muestras del suelo por medio de apiques, para su posterior análisis mediante ensayos de laboratorios que nos define los parámetros geotécnicos presentes en el área de estudio.

7.1. METODOLOGÍA DE EXPLORACIÓN

La metodología utilizada para la realización del estudio geotécnico se describe a continuación:

- Ubicación en planos de la exploración geotécnica. La exploración geotécnica
- se efectuó en general mediante apiques para los tramos estudiados.
- Ubicación en campo de la exploración geotécnica: Una vez ubicados los
- apiques en planta, se tomaron las coordenadas cartesianas de la exploración
- geotécnica para su ubicación en el terreno, utilizando un GPS de precisión
- submétrica.
- Ejecución de ensayos de campo: Una vez definido el punto de la exploración
- geotécnica, se efectuó el ensayo de campo, compuesto por apiques a
- profundidades promedio de 1.5 metros.
- Realización de ensayos de laboratorio: Se realiza ensayos de laboratorio a las
- muestras obtenidas en campo.
- Realización del informe geotécnico presentando el análisis del sector de estudio.

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

7.1.1. Exploración del subsuelo mediante calicatas

Los apiques fueron excavados de forma manual y ubicados a lo largo de cada tramo del proyecto. En cada caso se obtuvieron muestras representativas que fueron objeto de ensayos de laboratorio y con las cuales se definió el perfil estratigráfico del subsuelo presente en los tramos de vía en estudio.

En cada una de las prospecciones (apiques) se identificaron y describieron las características de los suelos que conforman el perfil estratigráfico del suelo de fundación, tales como tipo de suelo, humedad, plasticidad, compacidad, color, forma, etc; así mismo se registraron vistas fotográficas en cada excavación. Dicha información fue levantada en campo en formatos internos elaborado especialmente para tal fin y posteriormente toda la información se trasladará a los registros de perforación de excavaciones manuales, donde se indica la profundidad de los estratos de suelo, características físicas y la clasificación visual-manual.

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

8. ENSAYOS DE LABORATORIO

Se deben llevar a cabo ensayos de laboratorio con el fin de proporcionar los datos básicos requeridos para clasificar y medir las propiedades ingenieriles de los suelos, para esto se proyectan realizar ensayos de laboratorio que permitan conocer la clasificación del suelo, humedad, peso unitario y límites de Attenberg. A las muestras obtenidas en la exploración de campo se les llevo a cabo los siguientes ensayos de laboratorio:

- Análisis granulométrico por tamizado – Normas INV-E 123, ASTM D 422, AASHTO T88, NLT 104.
- Determinación del límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de los suelos – Normas INV-E 122, ASTM D 2216, NTC 1495.
- Clasificación de suelos – Normas ASTM D 2487, NTC 1504.
- CBR – Norma INV-E 169.

Las muestras que ingresan al laboratorio son debidamente conservadas, empacadas y transportadas desde el sitio de trabajo hasta el laboratorio para garantizar datos reales de las propiedades del suelo presente en el sector en estudio.

A continuación, se describen los procedimientos que se realizaron en la ejecución de los laboratorios para obtener dichas propiedades:

8.1. HUMEDAD NATURAL

La humedad natural es un porcentaje entre el contenido de agua que tiene el suelo contra su peso seco, para obtener esta propiedad se toma una muestra de suelo húmedo se toma su peso y se procede a secar dicha muestra en un horno a temperatura constante de 120 °C entre 5 y 8 horas este tiempo es dependiendo del tipo de suelo de la muestra, luego de secada la muestra, se espera un momento

hasta que esta se enfrié y se toma su peso nuevamente para obtener su peso seco y realizar los cálculos para hallar el valor de la humedad natural del suelo.

8.2. GRANULOMETRÍA

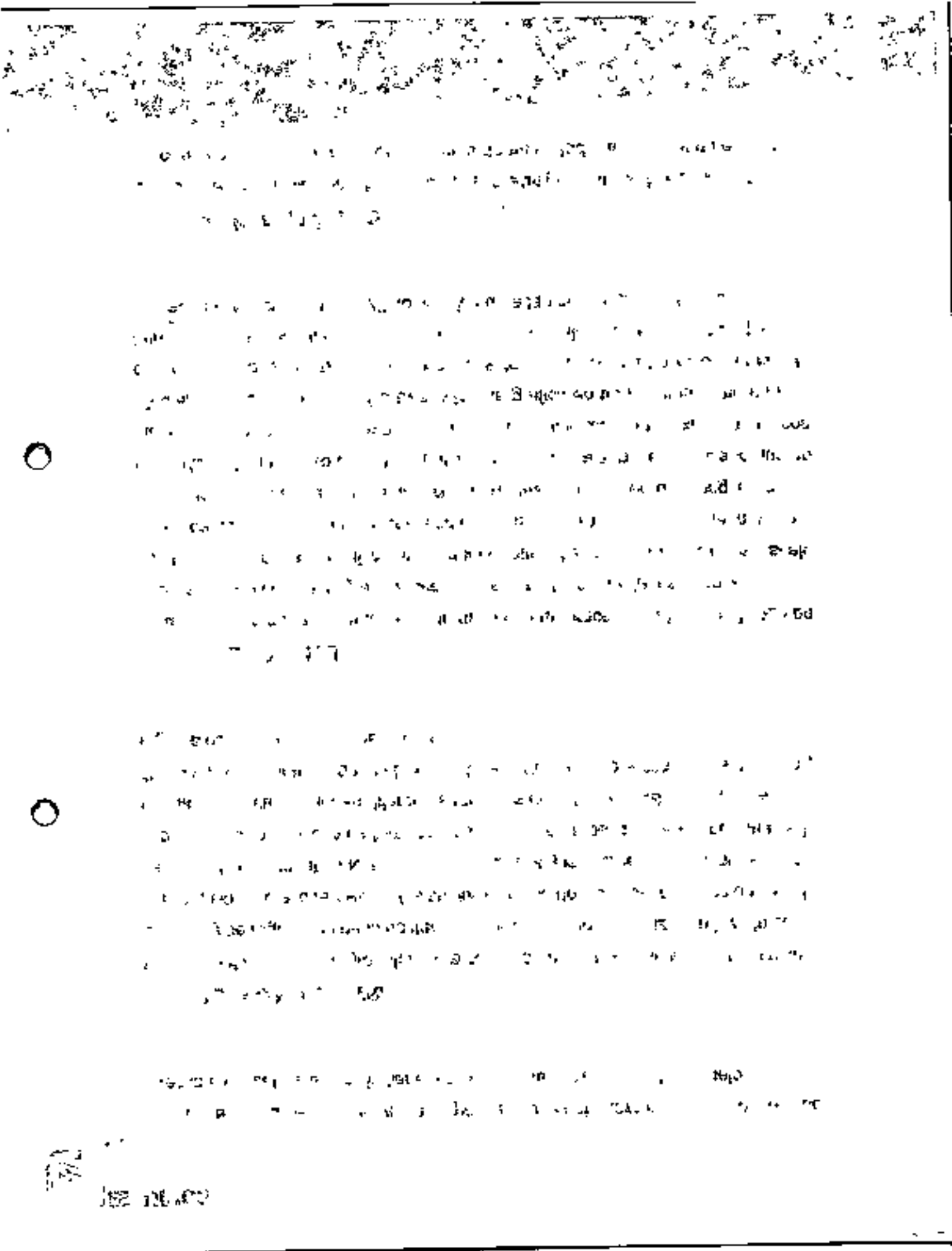
Para la realización de la granulometria se toma una muestra suficiente del suelo a estudiar y se registra su peso posteriormente se procede a realizar un lavado sobre el tamiz No. 200 el cual separa los suelos gruesos de los finos, después del lavado se seca el material retenido sobre este tamiz para que una vez seca la muestra esta sea sometida al proceso de tamizado que consiste en pasar el suelo por una serie de mallas las cuales tienen diferentes tamaños (1", 3/4", ½", 3/8", 4, 10, 20, 40, 60, 100, 200) cada porción de suelo retenida en cada una de estas mallas se pesa y registra para los cálculos posteriores.

8.3. LÍMITE LÍQUIDO

Esta propiedad se mide en laboratorio mediante un procedimiento normalizado en que una mezcla de suelo y agua, que se pueda moldear, se deposita en la Cazuela de Casagrande, se realiza una ranura que divida la muestra del suelo simétricamente y se golpea consecutivamente contra la base de la máquina, haciendo girar una manivela, hasta que la ranura se cierra en una longitud de 12 mm (1/2"). Si el número de golpes para que se cierre la zanja es 25. Dado que no siempre es posible que la zanja se cierre en la longitud de 12 mm exactamente con 25 golpes, el cálculo se realiza trazando una gráfica en tres puntos como mínimo con el número de golpes en coordenadas logarítmicas, contra el contenido de humedad correspondiente, en coordenadas normales, e interpolando para la humedad correspondiente a 25 golpes, la humedad obtenida es el Límite Líquido.

8.4. LÍMITE PLÁSTICO

Esta propiedad se mide en laboratorio mediante un procedimiento normalizado pero sencillo consistente en medir el contenido de humedad para el cual no es posible



moldear un cilindro de suelo, con un diámetro de 3 mm. Para esto, se realiza una mezcla de agua y suelo, la cual se amasa entre los dedos o entre el dedo índice y una superficie inerte (vidrio), hasta conseguir un cilindro de 3 mm de diámetro.

Al llegar a este diámetro, se desarma el cilindro, y vuelve a amasarse hasta lograr nuevamente un cilindro de 3 mm. Esto se realiza consecutivamente hasta que no es posible obtener el cilindro de la dimensión deseada.

8.5. INDICE DE PLASTICIDAD

El índice de plasticidad de un suelo es el tamaño del intervalo de contenido de agua, expresado como un porcentaje de la masa seca de suelo, dentro del cual el material está en un estado plástico.

8.6. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS

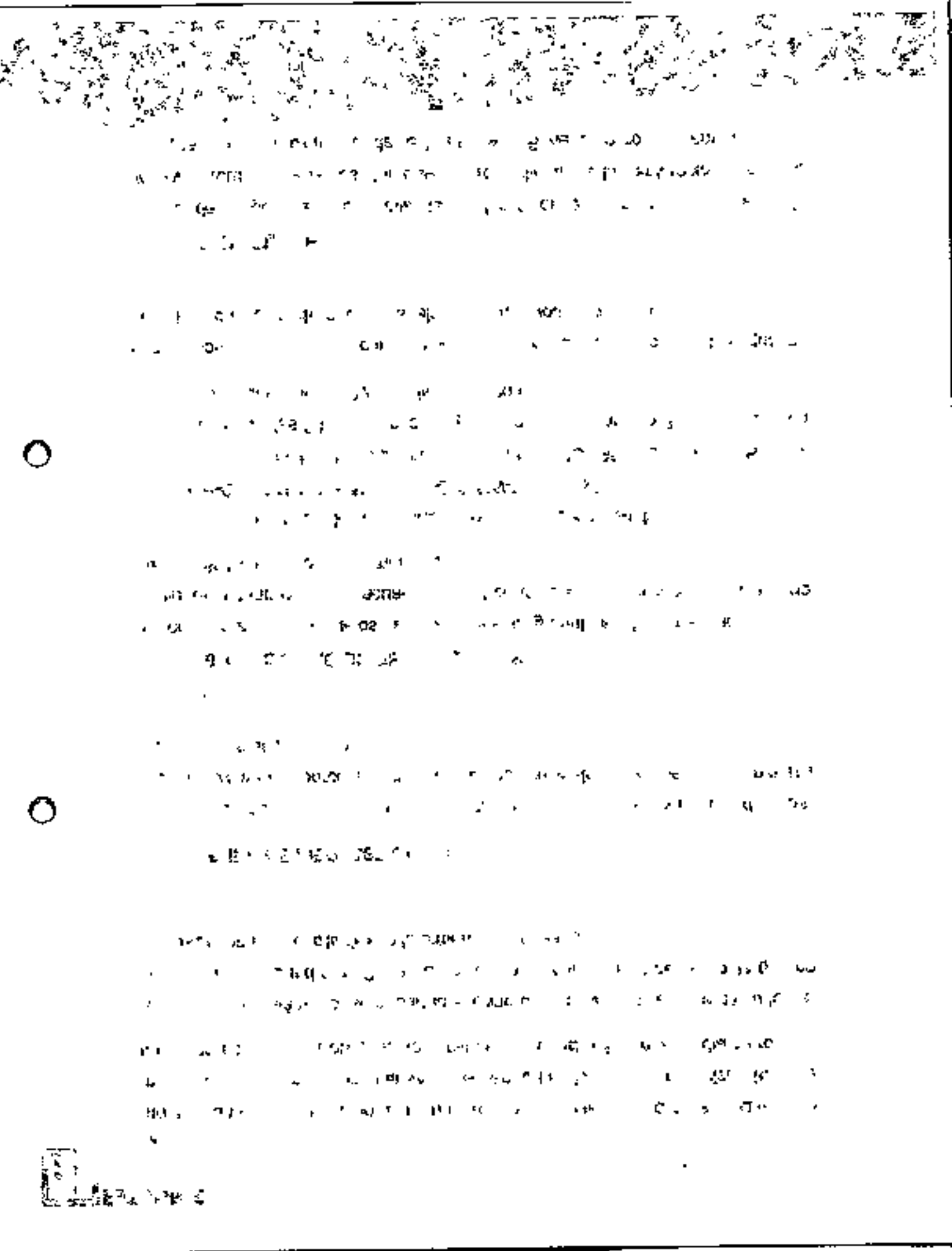
Se consideran como suelos no cohesivos o granulares los que cumplen las siguientes condiciones, de acuerdo con el Sistema de Clasificación Unificada de Suelos (SCUS), con algunas modificaciones:

a. Todos los materiales clasificados como GW, GP, GW-GM, GP-GM, GW-GC, GP-GC, SW, SP, SW-SM, SP-SM, SW-SC, SP-SC.
b. Todos los materiales clasificados como GM, GC, GM-GC, SM, SC, SM-SC, en los cuales 30% o menos del peso pase por tamiz No 200 y que tengan límite líquido wL ≤ 30% e índice plástico IP ≤ 10%.

Los suelos cohesivos, se consideran suelos cohesivos todos aquellos que no cumplan con las condiciones de suelos no cohesivos o granulares.

8.7. NIVEL FREÁTICO

A partir de las perforaciones realizadas en los 4 sondeos, no se reporta presencia de nivel freático. Cabe resaltar que la profundidad de la exploración mediante ensayos de penetración estándar SPT fue de 3.15 metros aproximadamente.



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

9. CAMPAÑA DE EXPLORACIÓN DE CAMPO

Para definir el perfil de suelo sobre el cual se realizará la ampliación y/o rehabilitación es necesario determinar las características de los materiales en profundidad por medio de una exploración geotécnica a desarrollar en el área de estudio y con el fin de determinar la estratigrafía del terreno, se llevó a cabo una campaña de exploración del subsuelo, la cual consistió en la ejecución de perforaciones (Ensayos de penetración estándar SPT) y ensayos de laboratorio.

9.1. METODOLOGÍA DE EXPLORACIÓN

La metodología utilizada para la realización del estudio geotécnico se describe a continuación:

- Selección del punto de perforación de acuerdo con las características del área.
- Adecuación del área a trabajar para ser instalado el equipo de penetración estándar SPT.
- Montaje del equipo de perforación en el sitio establecido.
- Se penetra y se extraen muestras del subsuelo para realizar la descripción de estas, registrando el número de golpes necesarios para penetrar el suelo.
- Se realiza el archivo fotográfico con convenciones, para así, especificar claramente las abreviaciones que allí se presentan.
- Conservación de las muestras en papel aluminio y vinipel, etiquetándolas.
- Se guardan las muestras en las cajas de transporte.
- Se recoge el equipo de perforación y se limpia el sector dejándolo en el estado que se encontraba.
- Se llevan las muestras al laboratorio.
- Luego se procede a realizar los distintos ensayos de laboratorio para obtener las características de los suelos y sus propiedades.

9.1.1. Exploración del subsuelo mediante sondeos geomecánicos (SPT)

La exploración del subsuelo se lleva a cabo mediante la ejecución de perforaciones, por medio de ensayos corridos de penetración estándar (S.P.T.) con equipo de perforación a percusión donde se sacaron muestras semi-alteradas para los respectivos ensayos de laboratorio.

9.1.2. Muestreador del ensayo de penetración estándar (SPT) de 2 pulgadas de diámetro exterior

El muestreador del SPT se introduce en el suelo con un martillo de seguridad 140 libras y una caída de 30 pulgadas (aproximadamente, se espera algún error del operador dado el uso del mecanismo cuerda y malacate). El muestreador se introduce hasta los 50 golpes en los primeros 15 cm o 100 golpes en los últimos 30cm (rechazo), cualesquiera que ocurran primero. El número de golpes se registra en golpes por pie para los sondeos actuales.



FIGURA 3. MUESTREADOR DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT)
FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

TABLA 2. NÚMERO DE SONDEOS

No. SONDEO	LATITUD	LONGITUD
SONDEO 1	5°52'8.86"N	74°38'26.19"O
SONDEO 2	5°52'9.42"N	74°38'26.85"O
SONDEO 3	5°52'9.10"N	74°38'27.60"O
SONDEO 4	5°52'8.62"N	74°38'27.32"O

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

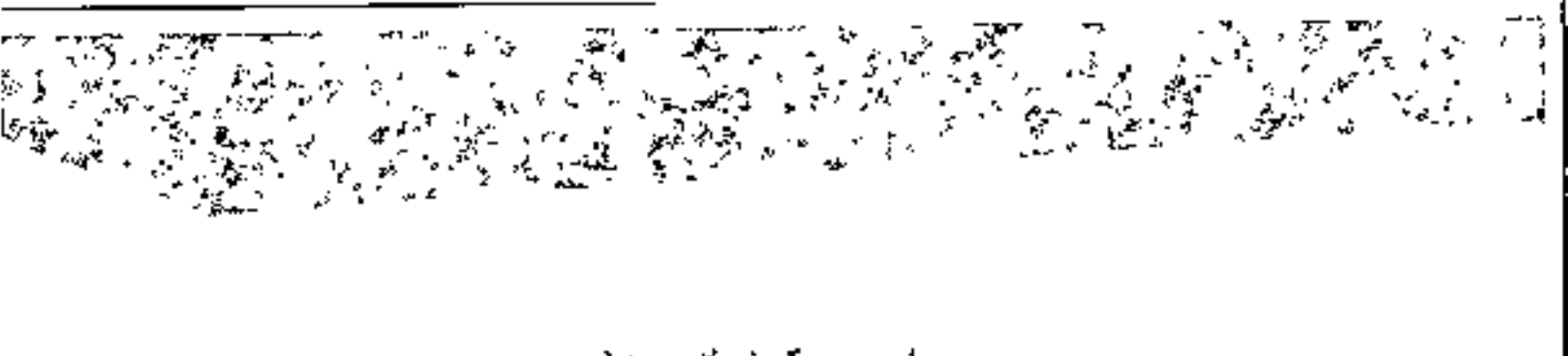




FIGURA 4. LOCALIZACIÓN DE ZONAS DE LAS ZONAS DE ESTUDIO
FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR



10. SONDEOSMECÁNICOS DE ECPLORACIÓN CON ENSAYOS DE SPT

En las siguientes tablas se representa el número de golpes obtenido en el campo del ensayo de SPT. En todos los sondeos NO se encontró nivel freático.

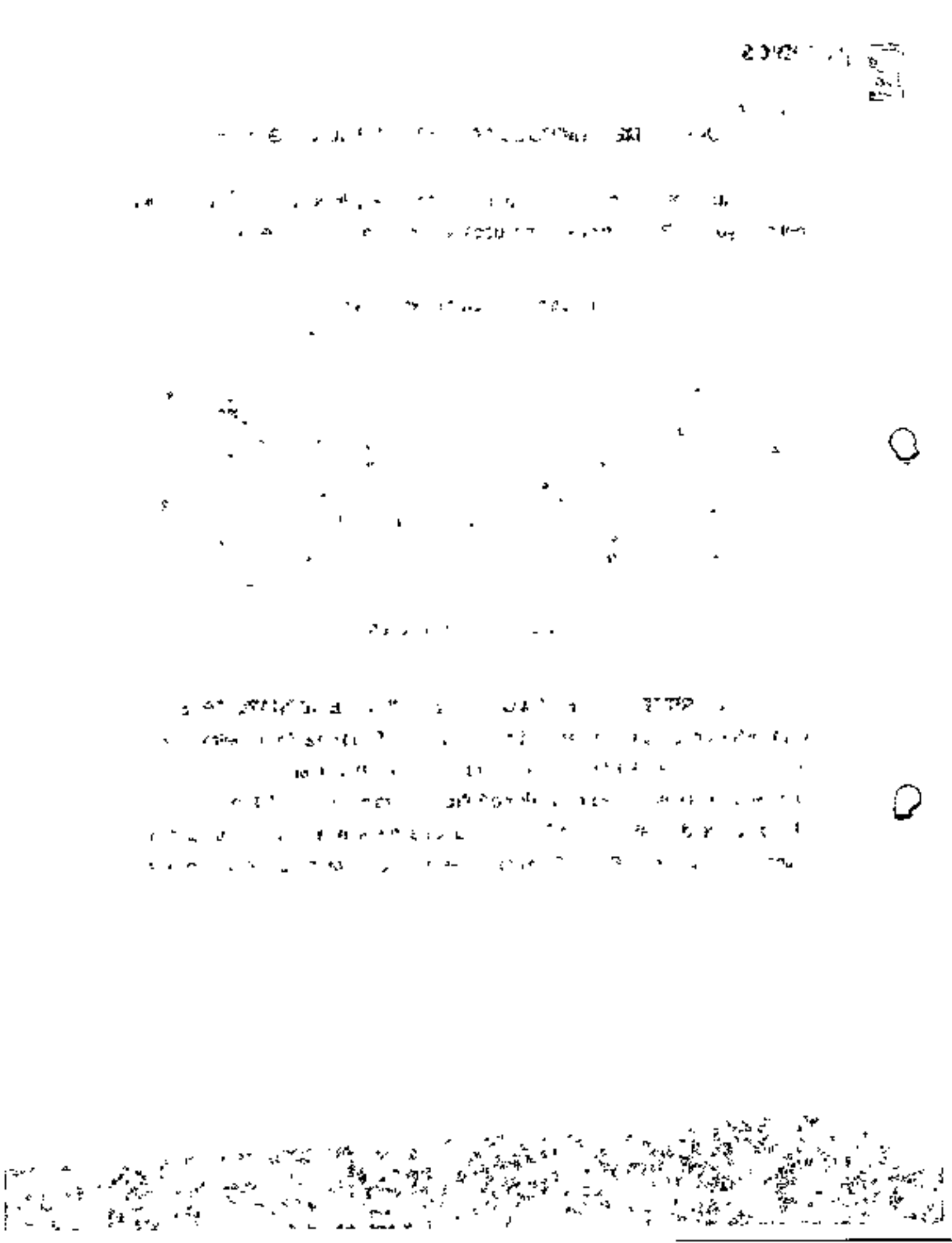
TABLA 3. RESUMEN ENSAYOS DE SPT

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	LL (%)	LP(%)	IP(%)	A.A.S.H.T.O	U.S.C	GRANULOMETRÍA		
							%GRAVAS	%ARENAS	%FINOS
1	0,00 - 0,90	54,5	31,8	22,7	A-7-5	MH	0,0	32,8	67,2
	0,90 - 1,80	37,3	24,5	12,8	A-6	CL	0,0	39,7	60,3
	1,80 - 2,70	28,6	27,5	1,1	A-4	ML	0,0	12,6	87,4
	2,70 - 3,15	45,2	29,3	15,9	A-7-6	ML	2,6	46,0	51,4
2	0,00 - 0,90	32,2	20,1	12,1	A-2-6	SC	10,3	46,1	43,6
	0,90 - 1,80	60,9	26,5	34,4	A-7-6	SC	0,3	50,6	49,1
	1,80 - 2,70	N.L	N.P	-	A-2-4	SM	11,6	61,8	26,6
3	0,00 - 0,90	34,0	18,4	15,6	A-2-6	SC	11,4	69,1	19,5
	0,90 - 1,80	22,1	13,9	8,2	A-4	SC	3,1	54,3	42,6
	1,80 - 2,70	25,2	20,1	5,1	A-4	CL-ML	3,6	33,0	63,4
	2,70 - 3,15	47,8	19,5	28,3	A-7-6	CL	8,3	22,4	69,3
4	0,00 - 0,90	37,5	30,2	7,3	A-4	ML	4,0	41,8	54,2
	0,90 - 1,80	35,2	23,3	11,9	A-6	CL	0,0	37,8	62,2
	1,80 - 2,70	25,8	24,9	0,9	A-2-4	SM	0,0	73,9	26,1
	2,70 - 3,15	38,2	33,5	4,7	A-4	SM	4,9	49,5	45,6

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

10.1. CRITERIOS PARA LA CONSIDERACIÓN DE RECHAZO DE (SPT)

El muestreador del ensayo de penetración estándar (SPT) de 2"de diámetro exterior, el muestreador del SPT fue introducido en el suelo con un martillo de 140 libras el cual se levanta hasta un aproximado de 30"(se espera algún error del operador dado al uso de cuerda malacate o a fuerza bruta. Cuando el muestreador supera los 60 golpes en las primeras 6" o 100 golpes en las últimas 6" son considerados rechazo.



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

10.2. RELACIÓN EN FUNCIÓN DE N SPT

TABLA 4. CORRELACION ENTRE PRUEBAS SPT Y VALORES DE RESISTENCIA DE SUELOS ARENOSOS

N (SPT)	DESCRIPCIÓN	VALOR CR	ANG. FRICCION	E (Kg/cm2)
0 - 4	MUY FLOJA	0 - 15	28	100
5 - 10	FLOJA	16 - 35	28 - 30	100 - 250
11 - 30	MEDIA	36 - 65	30 - 36	250 - 500
31 - 50	DENSA	66 - 85	36 - 41	500 - 1000
> 50	MUY DENSA	86 - 100	41	> 1000
E =		MODULO DE YOUNG		
Cr =		COMPACIDAD RELATIVA		

FUENTE: NSR-10

Para el cálculo de la capacidad portante se eligen los N de campo los cuales corresponden a la profundidad de 3.15 metros debido a que éste será el estrato de soporte de las cargas estructurales.

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

TABLA 5. RESULTADOS DE CAMPO ENSAYO SPT – SONDEO NO. 1

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS S.A.S.	CODIGO: FO-048
ENSAYO DE PENETRACION NORMAL Y MUESTREO CON TUBO COMPARTIDO DE LOS SUELOS I.N.V.E. - 111 - 13	VERSION: 3
	FECHA: 13 DE JUNIO 2022

PROYECTO	CONSULTORIA PARA LA REALIZACION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLAZA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA
UBICACIÓN	PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA
FECHA DE LOS ENSAYOS	MARZO 2025

SONDEO 1

Profundidad	No de golpes			N	Observaciones	Estratigrafía
m	6"	12"	18"	GPI		
0,00-0,45	5	5	6	11	SUELO LIMOSO COLOR MARRÓN CON GRIS	
0,45-0,90	6	8	9	17		
0,90-1,35	9	10	12	22	SUELO LIMOSO CON PRESENCIA DE ARCILLAS COLOR MARRON	
1,35-1,80	14	14	13	27		
1,80-2,25	15	17	18	35	SUELO LIMOSO COLOR GRIS	
2,25-2,70	17	28	29	57		
2,70-3,15	30	33	37	70		
3,15-3,60	R	R	R	R		
3,60-4,05						
4,05-4,50						
4,50-4,95						
4,95-5,40						
5,40-5,85						
5,83-6,30						

Metodo de perforacion: Percusion
Toma Muestras: 1⅜"
Diametro: 1,33"

Pesa: 140 Libras
Caida Libre 30"
Tuberia: AW

APROBÓ: ING. ERWIN PATROCINIO FLOREZ

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

TABLA 6. RESULTADOS DE CAMPO ENSAYO SPT – SONDEO NO. 2

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS S.A.S.	CÓDIGO: FO-048
ENSAYO DE PENETRACIÓN NORMAL Y MUESTREO CON TUBO COMPARTIDO DE LOS SUELOS I.N.V.E - 111 - 13	VERSIÓN: 3
	FECHA: 13 DE JUNIO 2022

PROYECTO	CONSULTORIA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA
UBICACIÓN	PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA
FECHA DE LOS ENSAYOS	MARZO 2025

SONDEO 2

Profundidad	No de golpes			N	Observaciones	Estratigrafía
m	6"	12"	18"	GR		
0,00-0,45	8	8	9	17	ARENA ARCILLOSA	
0,45-0,90	8	9	10	19		
0,90-1,35	9	10	11	21		
1,35-1,80	14	14	16	30		
1,80-2,25	17	18	22	40	SUELO LIMOSO COLOR GRIS	
2,25-2,70	29	30	33	63		
2,70-3,15	R	R	R	R		
3,15-3,60						
3,60-4,05						
4,05-4,50						
4,50-4,95						
4,95-5,40						
5,40-5,85						
5,85-6,30						

Método de perforación: Percusión
Toma Muestras: 18"
Diámetro: 1,33"

Pesa: 140 Libras
Caída Libre 30"
Tubería: AW

APROBÓ: ING. ERWIN PATROCINIO FLOREZ

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

TABLA 7. RESULTADOS DE CAMPO ENSAYO SPT – SONDEO NO. 3

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS NIT: 901.438.268-6	ESTUDIOS CONSULTORIAS & OBRAS S.A.S.	CODIGO: FO-048
	ENSAYO DE PENETRACION NORMAL Y MUESTREO CON TUBO COMPARTIDO DE LOS SUELOS I.N.V.E. - 111 - 13	VERSION: 3
		FECHA: 13 DE JUNIO 2022

PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA
UBICACIÓN	PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA
FECHA DE LOS ENSAYOS	MARZO 2026

SONDEO 3

Profundidad	No de golpes			N	Observaciones	Estratigrafía
m	6"	12"	18"	0,30		
0,00-0,45	8	9	9	17	SUELO ARENOSO COLOR MARRON	
0,45-0,90	10	10	10	20		
0,90-1,35	12	13	14	27		
1,35-1,80	11	16	15	31		
1,80-2,25	18	19	24	43	SUELO ARENO ARCILLOSO COLOR CAFE CLARO	
2,25-2,70	22	26	31	57		
2,70-3,15	30	34	39	73	SUELO ARCILLOSO	
3,15-3,60	R	R	R	R		
3,60-4,05						
4,05-4,50						
4,50-4,95						
4,95-5,40						
5,40-5,85						
5,85-6,30						

Metodo de perforacion: Percusion
Toma Muestras: 18"
Diametro: 1,33"

Pesa: 140 Libras
Caida Libre 30"
Tuberia: AW

APROBÓ: ING. ERVIN PATROCINIO FLOREZ

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

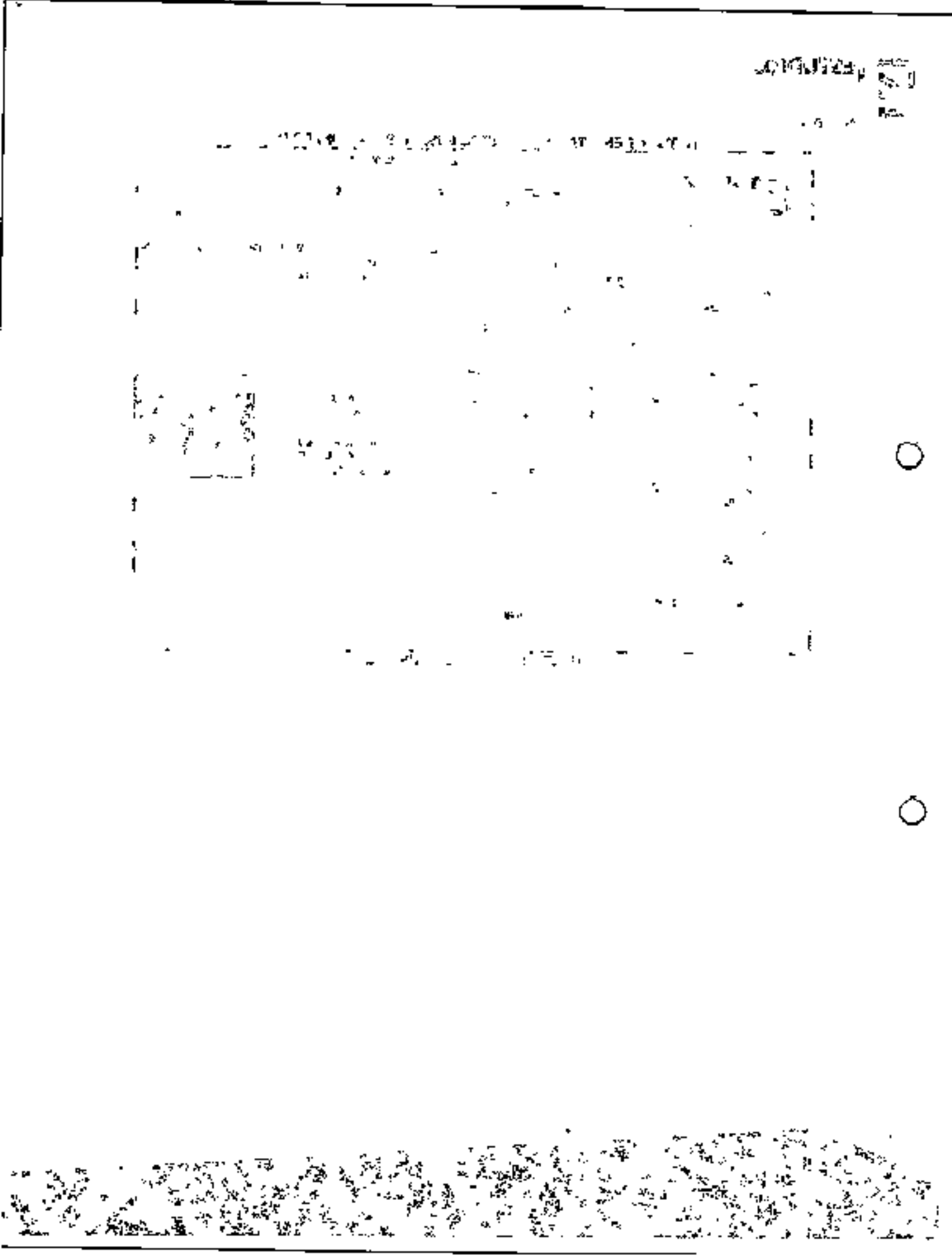


TABLA 8. RESULTADOS DE CAMPO ENSAYO SPT – SONDEO NO. 4

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS	ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS S.A.S	CODIGO: FO-049
	ENSAYO DE PENETRACION NORMAL Y MUESTREO CON TUBO COMPARTIDO DE LOS SUELOS I.N.V.E - 111 - 13	VERSION: 3
		FECHA: 13 DE JUNIO 2022

PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA
UBICACIÓN	PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA
FECHA DE LOS ENSAYOS	MARZO 2025

SONDEO 4

Profundidad (m)	No de golpes 6"	12"	18"	N (golpes/pie)	Observaciones	Estratigrafía
0,00-0,45	5	5	7	12	SUELO LIMOSO COLOR MARRON	
0,45-0,90	10	9	10	19		
0,90-1,35	5	9	11	20	SUELO ARCILLOSO DE COLOR CAFÉ OSCURO	
1,35-1,80	15	17	20	37		
1,80-2,25	22	26	29	55	SUELO ARENOLIMOSO DE COLOR CAFÉ CON GRIS	
2,25-2,70	30	32	37	69		
2,70-3,15	33	35	40	75		
3,15-3,60	R	R	R	R		
3,60-4,05						
4,05-4,50						
4,50-4,95						
4,95-5,40						
5,40-5,85						
5,85-6,30						

Metodo de perforacion: Percusion
Torna Muestras: 18"
Diametro: 1,33"

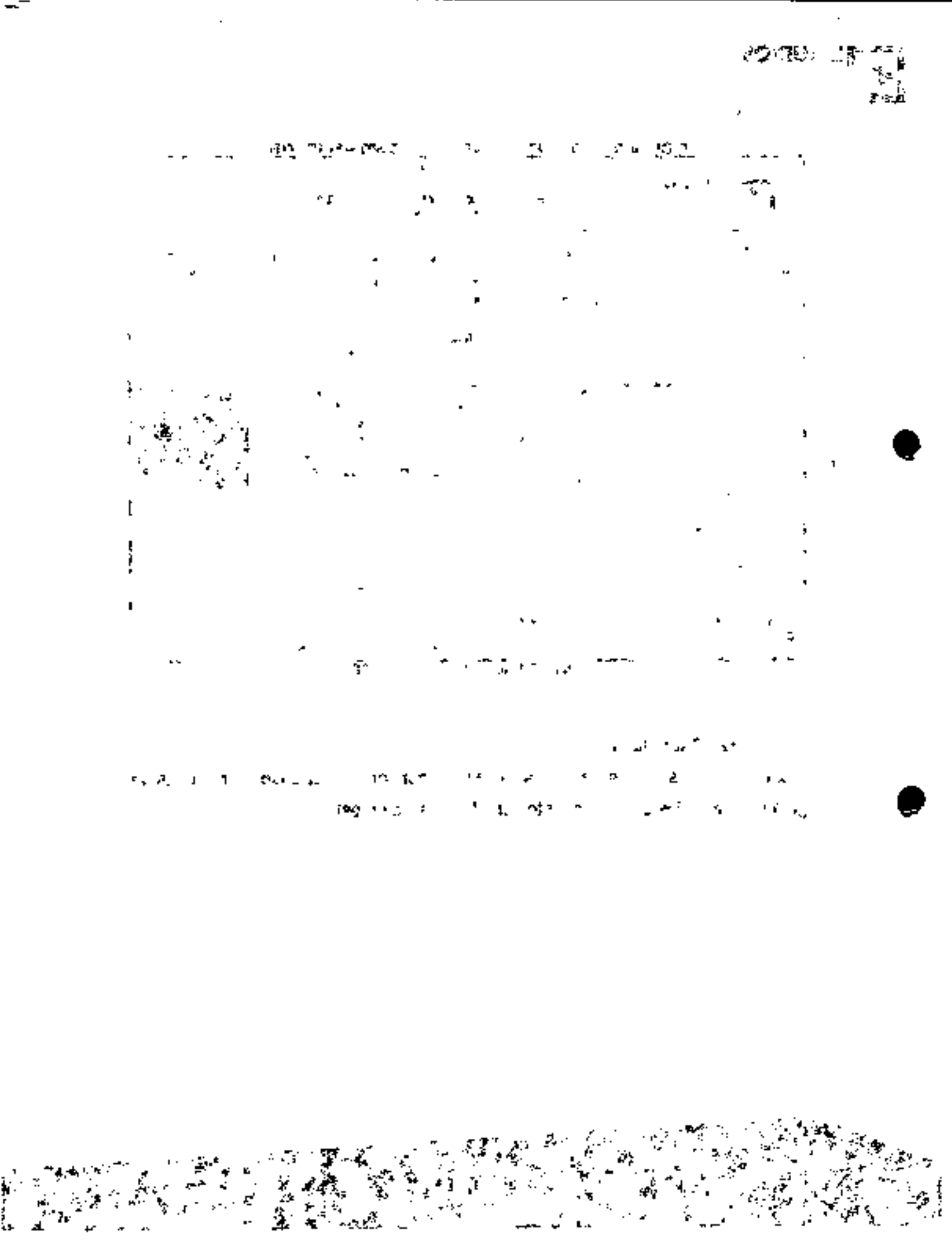
Peso: 140 Libras
Caida Libre 30"
Tuberia: AW

APROBÓ: ING. ERVIN PATROCINIO FLOREZ

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

10.2. CÁLCULOS

A continuación, se presenta el cuadro de los 4 sondeos, mostrando los números de golpes registrados en campo junto con el promedio de estos.



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

TABLA 9. VALORES N DEL SONDEO

PROFUNDIDAD		VALORES DE N DEL ENSAYO DE SPT				PROMEDIO
DESDE	HASTA	SONDEO 1	SONDEO 2	SONDEO 3	SONDEO 4	
0,00	0,45	11	17	17	12	14
0,45	0,90	17	18	20	19	19
0,90	1,35	22	21	27	20	23
1,35	1,80	27	30	31	37	31
1,80	2,25	35	40	43	55	43
2,25	2,70	57	63	57	69	62
2,70	3,15	70	R	73	75	73
3,15	3,60	R		R	R	R
PROMEDIO		34	32	38	35	38

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

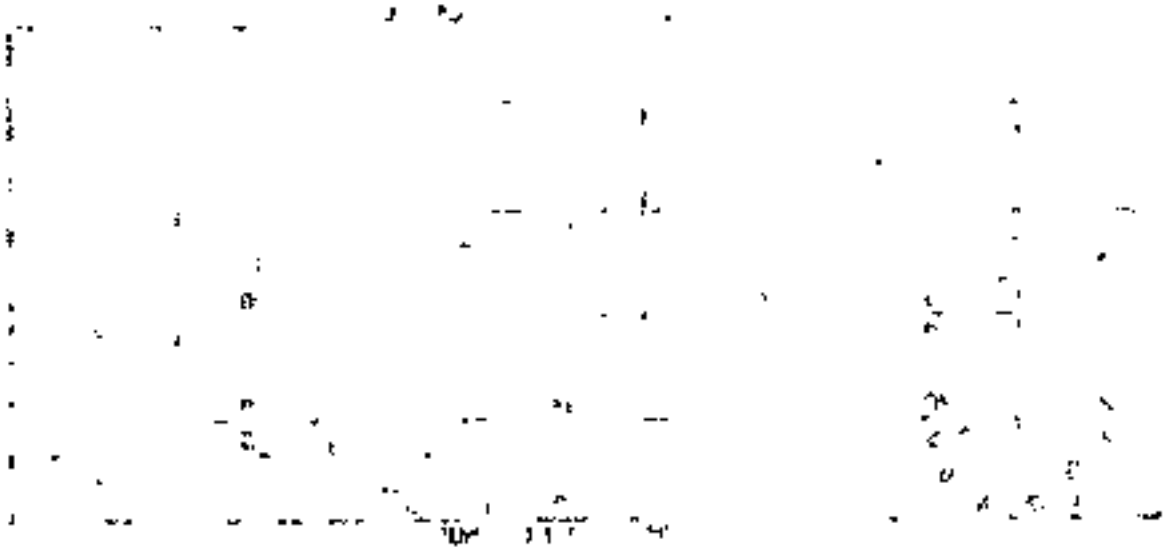
A continuación, se presenta una gráfica que relaciona espacialmente los sondeos realizados.

TABLA 10. VALORES ESPACIALES DEL ENSAYO SPT



FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

Los valores obtenidos de N se deben corregir multiplicándolos por un factor de 0.54, el cual se determina y se representa en la siguiente tabla:



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

TABLA 11. FACTOR DE CORRECCION

factor	equipo variable	corrección		CORRECIÓN
relación de energía	martillo *donut*	0.5 a 1.0	0,6	0,54
	martillo de seguridad	0.7 a 1.2		
	martillo automático	0.8 a 1.5		
diámetro del sondeo	65 a 115 mm	1.00	1	
	150 mm	1.05		
	200 mm	1.15		
método de muestreo	muestreo estándar	1.00	1,2	
	muestreo no estándar	1.1 a 1.3		
longitud de varillas	3 a 4 m	0.75	0,75	
	4 a 6 m	0.85		
	6 a 10 m	0.95		
	10 a > 30 m	1.00		

FUENTE: NSR-10, 2010

Luego se proyecta y se calcula el valor de N como se indica en la siguiente tabla, arrojando a su vez el N corregido, la cohesión Cu, el Angulo de fricción interna y el Angulo de fricción interna corregido.

TABLA 12. CÁLCULO DE PARAMETROS SONDEOS N°1

PROFUNDIDAD (m)	N	N(CORREG)	DR (%)	Cu (KN/M2)	Ø	Ø'
0,00	0	0	0	0,00	0	0
0,45	11	6	31	1,05	29	21
0,90	17	9	39	1,43	31	23
1,35	22	12	44	1,72	32	24
1,80	27	15	49	2,00	33	25
2,25	35	19	56	2,41	35	26
2,70	57	31	72	3,42	39	30
3,15	70	38	79	3,96	42	31

$$cu(\frac{kn}{m2}) = 29 * N^{0,72} \qquad DR\% = \sqrt{Nc/60} * 100$$

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

TABLA 13. CÁLCULO DE PARAMETROS SONDEOS N°2

PROFUNDIDAD (m)	N	N(CORREG)	DR (%)	Cu (KN/M2)	Ø	Ø'
0,00	0	0	0	0,00	0	0
0,45	17	9	39	1,43	31	23
0,90	19	10	41	1,55	31	23
1,35	21	11	43	1,67	32	24
1,80	30	16	52	2,15	34	26
2,25	40	22	60	2,65	36	27
2,70	63	34	75	3,67	40	30

$$cu(\frac{kn}{m2}) = 29 * N^{0,72} \qquad DR\% = \sqrt{Nc/60} * 100$$

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

TABLA 14. CÁLCULO DE PARAMETROS SONDEOS N°3

PROFUNDIDAD (m)	N	N(CORREG)	DR (%)	Cu (KN/M2)	Ø	Ø'
0,00	0	0	0	0,00	0	0
0,45	17	9	39	1,43	31	23
0,90	20	11	42	1,61	32	24
1,35	27	15	49	2,00	33	25
1,80	31	17	53	2,21	34	26
2,25	43	23	62	2,79	37	28
2,70	57	31	72	3,42	39	30
3,15	73	39	81	4,09	42	31
$cu(\frac{kn}{m2}) = 29 * N^{0,72}$			$DR\% = \sqrt{Nc/60} * 100$			

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

TABLA 15. CÁLCULO DE PARAMETROS SONDEOS N°4

PROFUNDIDAD (m)	N	N(CORREG)	DR (%)	Cu (KN/M2)	Ø	Ø'
0,00	0	0	0	0,00	0	0
0,45	12	6	33	1,11	29	22
0,90	19	10	41	1,55	31	23
1,35	20	11	42	1,61	32	24
1,80	37	20	58	2,51	36	27
2,25	55	30	70	3,33	39	29
2,70	69	37	79	3,92	41	31
3,15	75	41	82	4,17	42	32
$cu(\frac{kn}{m2}) = 29 * N^{0,72}$			$DR\% = \sqrt{Nc/60} * 100$			

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

10.2.1. Velocidad de onda (VS)

TABLA 16. CORRELACIONES ENTRE VAORES DE N Y VS

Investigadores	Ecuación	Observaciones
Imai y Yoshimura (1970)	$V_s=76\ N^{0.33}$	
Ohba y Toriumi (1970)	$V_s=84\ N^{0.31}$	
Imai (1977)	$Vs=a\ N^{b}$	a=102, b=0.29 Arcilla Holoceno a= 81, b=0.33 Arena Holoceno a=114, b=0.29 Arcilla Pleistoceno a= 97, b=0.32 Arena Pleistoceno
Ohta y Goto (1978)	$V_s=81.62\ H^{0.039}\ N^{0.294}$	Para todo tipo de suelo H=Profundidad del ensayo
	$V_s=62.14\ H^{0.030}N^{0.219}$	Para Arcilas H=Profundidad del ensayo
Okamoto (1989)	$V_s=125\ N^{0.2}$	Arena del Pleistoceno
Japan Road Association (2002)	$V_s=80\ N^{0.3}$	Para Arenas
	$V_s=100\ N^{0.3}$	Para Arcilas
Alfaro (2007)	$V_s=91.44\ H^{0.251}\ N^{0.336}$	Para Arcilas de Bogota H=Profundidad del ensayo

FUENTE: NSR-10

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

Correlacionando los valores de N del ensayo de SPT, se obtienen valores de vs hasta los 3.15 metros de profundidad.

TABLA 17. CALCULO DE VS SONDEOS N°1

CÁLCULO DE Vs.					
Imai y Yoshimura	Ohba y Toriumi	Imai	Ohta y Goto	Okamoto	Japan Road A.
0	0	0	0	0	0
168	177	179	95	257	178
194	202	206	124	292	206
211	219	225	144	316	224
226	233	240	162	336	240
246	253	262	182	363	262
289	294	308	215	420	308
309	314	329	234	447	330

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

TABLA 18. CALCULO DE VS SONDEOS N°2

CÁLCULO DE Vs.					
Imai y Yoshimura	Ohba y Toriumi	Imai	Ohta y Goto	Okamoto	Japan Road A.
0	0	0	0	0	0
194	202	206	106	292	206
201	209	214	127	302	213
208	216	221	143	312	221
233	241	249	167	347	249
257	264	274	188	378	274
298	303	318	220	433	318

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

TABLA 19. CALCULO DE VS SONDEOS N°3

CÁLCULO DE Vs.					
Imai y Yoshimura	Ohba y Toriumi	Imai	Ohta y Goto	Okamoto	Japan Road A.
0	0	0	0	0	0
194	202	206	106	292	206
204	213	218	129	307	217
226	233	240	152	336	240
236	244	252	168	350	251
263	270	280	192	386	280
289	294	308	215	420	308
313	318	334	236	453	334

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

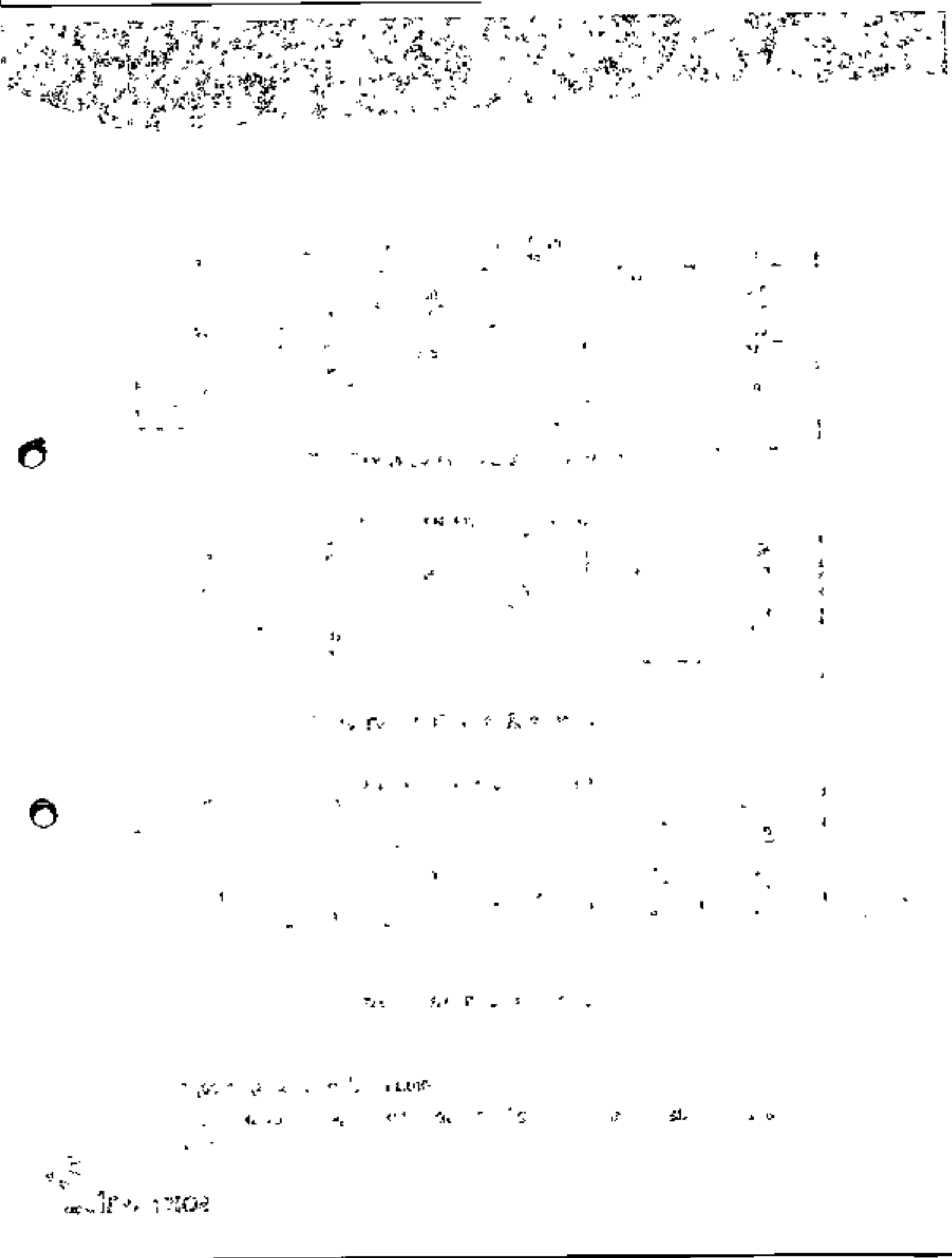


TABLA 20. CALCULO DE VS SONDEOS N°4

CALCULO DE Vs					
Imai y Yoshimura	Ohba y Toriumi	Imai	Ohta y Goto	Okamoto	Japan Road A.
0	0	0	0	0	0
173	181	184	97	263	183
201	209	214	127	302	213
204	213	218	141	307	217
250	257	267	176	369	267
285	291	304	204	416	304
307	312	328	225	445	328
316	320	337	238	456	337

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

Por medio de la tabla anterior de velocidades obtenida por los diferentes intérpretes se sacaron los promedios entre las profundidades de 0.00 A 3.15 metros para determinar el tipo de suelo en la zona de estudio, el cual, se deduce que por velocidad es tipo D:

TABLA 21. ESTRATIGRAFÍA DEL SUELO SONDEO N°1

PROFUNDIDAD	PROMEDIO	TIPO DE SUELO
0,00	0	A, B, C, D, E, F
0,45	175	E<180
0,90	204	180<D<360
1,35	223	180<D<360
1,80	240	180<D<360
2,25	261	180<D<360
2,70	306	180<D<360
3,15	327	180<D<360

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

TABLA 22. ESTRATIGRAFÍA DEL SUELO SONDEO N°2

PROFUNDIDAD	PROMEDIO	TIPO DE SUELO
0,00	0	A, B, C, D, E, F
0,45	201	180<D<360
0,90	211	180<D<360
1,35	220	180<D<360
1,80	248	180<D<360
2,25	272	180<D<360
2,70	315	180<D<360

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

TABLA 23. ESTRATIGRAFÍA DEL SUELO SONDEO N°3

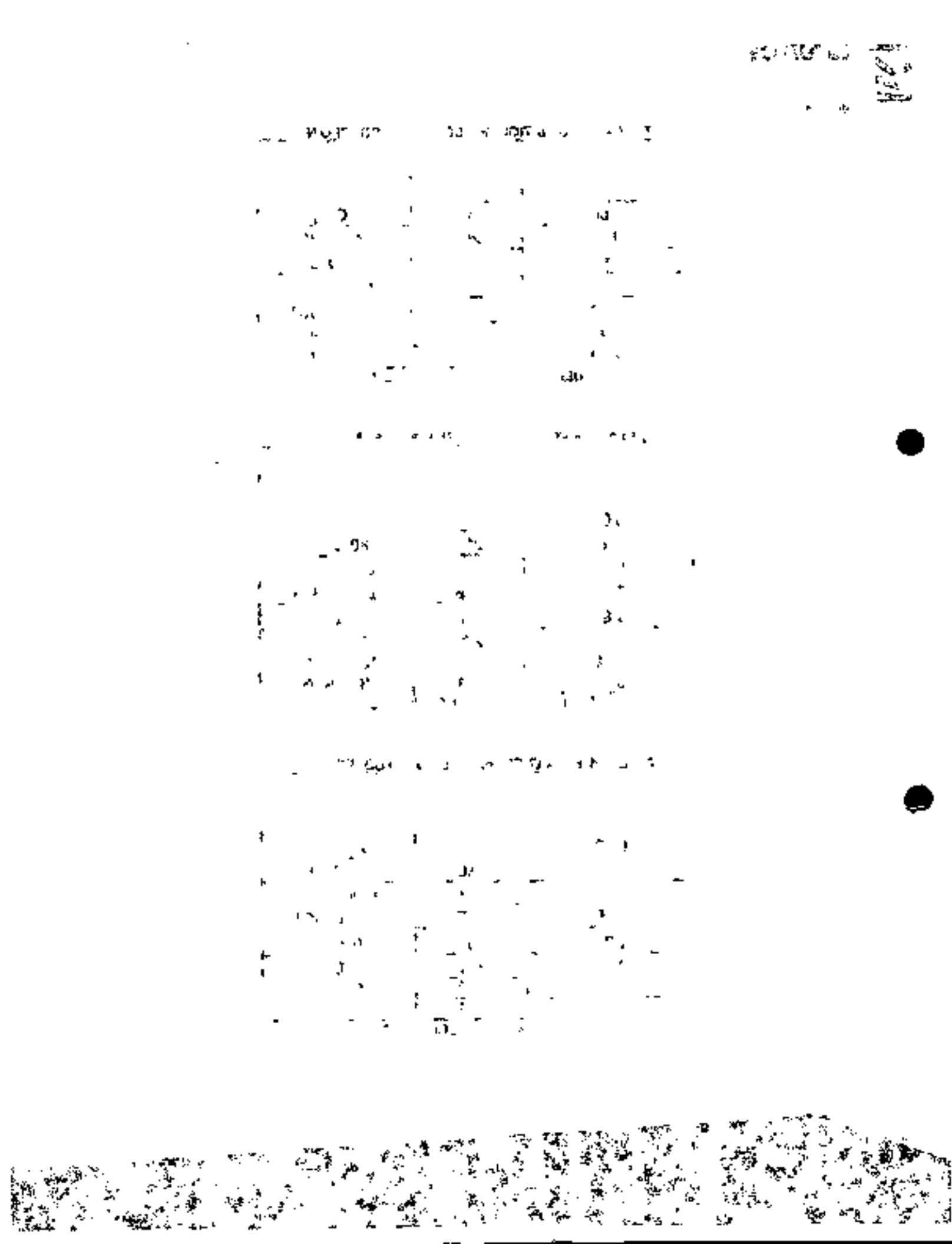
PROFUNDIDAD	PROMEDIO	TIPO DE SUELO
0,00	0	A, B, C, D, E, F
0,45	201	180<D<360
0,90	215	180<D<360
1,35	238	180<D<360
1,80	250	180<D<360
2,25	279	180<D<360
2,70	306	180<D<360
3,15	331	180<D<360

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

TABLA 24. ESTRATIGRAFÍA DEL SUELO SONDEO N°4

PROFUNDIDAD	PROMEDIO	TIPO DE SUELO
0,00	0	A, B, C, D, E, F
0,45	180	180<D<360
0,90	211	180<D<360
1,35	217	180<D<360
1,80	264	180<D<360
2,25	301	180<D<360
2,70	324	180<D<360
3,15	334	180<D<360

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

La obtención de este tipo de suelo se verifica en el capítulo de EVALUACIÓN GEOTÉCNICA DE EFECTOS SÍSMICOS según lo estipula la NSR-10. Titulo A. 2010.

10.2.2. Factor de seguridad

TABLA 25. FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOR FSICP MÍNIMOS

Condición	F_{SICP} Mínimo
	Diseño
Carga Muerta + Carga Viva Normal	3.0
Carga Muerta + Carga Viva Máxima	2.5
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño Seudo estático	1.5

FUENTE: NSR-10

10.3. CÁLCULOS COMPARATIVOS

10.3.1. Ángulo de fricción interna Φ

Por corrección del n el ángulo de fricción es de 25° según la fórmula:

$$\theta = (20 + 3{,}5\sqrt{NCORR}) * 0{,}75 = \text{ANGULO DE FRICCION CORREGIDO}$$

10.3.2. Fórmula de trabajo: MEYERHOFF

$$Qa = \frac{N}{12}\left[\frac{0.3+B}{B}\right]^2$$

Dónde:

Qa= Presión admisible en Kg/cm2.

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar



N= Numero de golpes por pie de profundidad.

B=ancho del cimiento en metros.

Del cuadro de penetración Normal y considerando una profundidad mínima de cimentación de 1.80 m y una capacidad portante para 1m2 de estructura, tenemos:

TABLA 26. CALCULO MEYERHOFF N CAMPO SONDEO 1

PROFUNDIDAD	NCAMPO	Ø°	Qa (Kg/cm²)	Qa(Ton/m²)
0,00	0	0	0,00	0,00
0,45	11	21	1,55	15,49
0,90	17	23	2,39	23,94
1,35	22	24	3,10	30,98
1,80	27	25	3,80	38,03
2,25	35	26	4,93	49,29
2,70	57	30	8,03	80,28
3,15	70	31	9,86	98,58

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

TABLA 27. CALCULO MEYERHOFF N CAMPO SONDEO 2

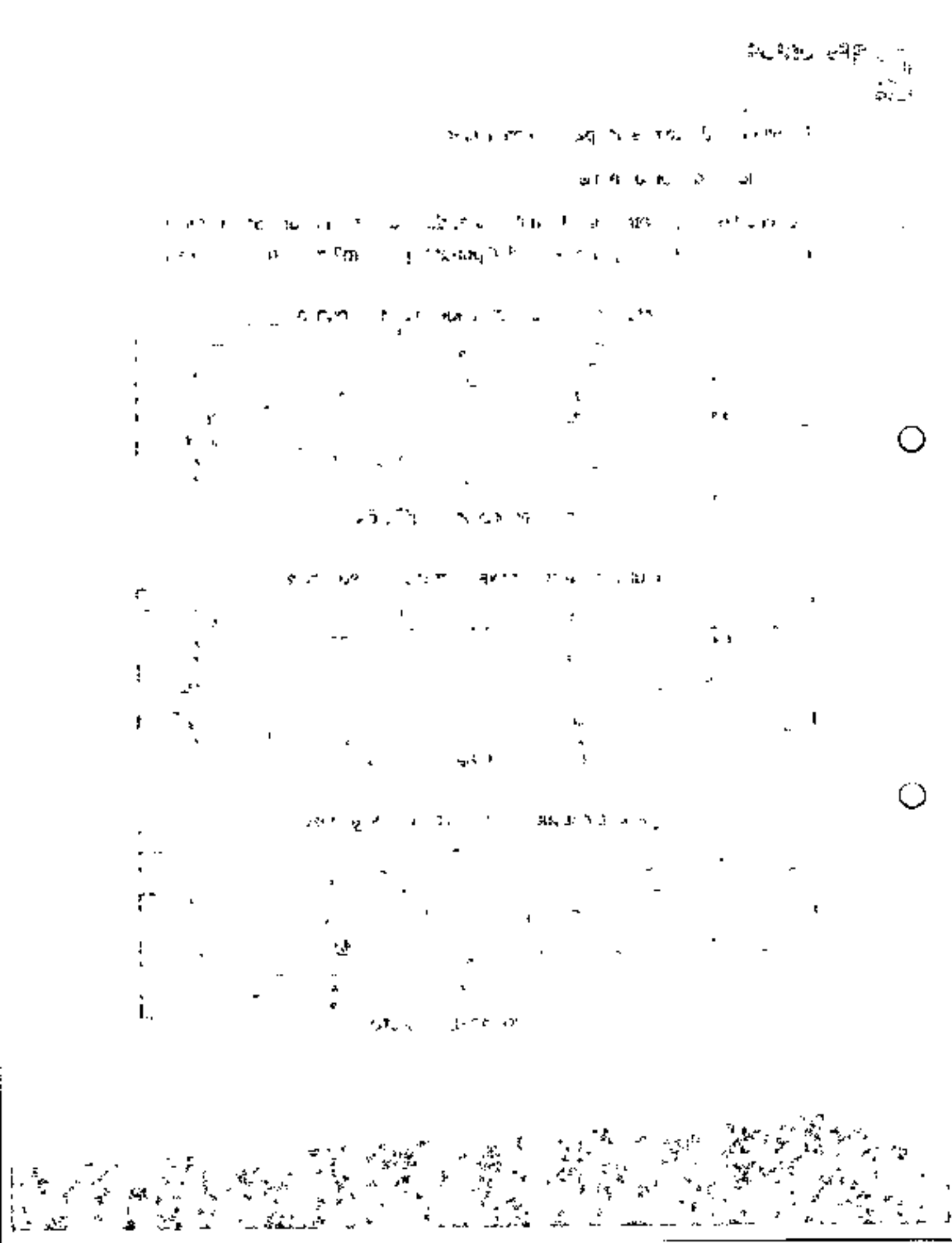
PROFUNDIDAD	NCAMPO	Ø°	Qa (Kg/cm²)	Qa(Ton/m²)
0,00	0	0	0,00	0,00
0,45	17	23	2,39	23,94
0,90	19	23	2,68	26,76
1,35	21	24	2,96	29,58
1,80	30	26	4,23	42,25
2,25	40	27	5,63	56,33
2,70	63	30	8,87	88,73

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

TABLA 28. CALCULO MEYERHOFF N CAMPO SONDEO 3

PROFUNDIDAD	NCAMPO	Ø°	Qa (Kg/cm²)	Qa(Ton/m²)
0,00	0	0	0,00	0,00
0,45	17	23	2,39	23,94
0,90	20	24	2,82	28,17
1,35	27	25	3,80	38,03
1,80	31	26	4,37	43,66
2,25	43	28	6,06	60,56
2,70	57	30	8,03	80,28
3,15	73	31	10,28	102,81

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

TABLA 29. CALCULO MEYERHOFF N CAMPO SONDEO 4

PROFUNDIDAD	NCAMPO	Ø	Qa (Kg/cm²)	Qa(Ton/m²)
0,00	0	0	0,00	0,00
0,45	12	22	1,69	16,90
0,90	19	23	2,68	26,76
1,35	20	24	2,82	28,17
1,80	37	27	5,21	52,11
2,25	55	29	7,75	77,46
2,70	69	31	9,72	97,18
3,15	75	32	10,56	105,63

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

10.3.3. CÁLCULO DE LA PRESIÓN ADMISIBLE CON EL N CORREGIDO

N corregido para diseño = CE*CD*N

CE = Corrección por energía. Para determinar el coeficiente de corrección por energía CE se utilizó el criterio de TOKIMATSU y SEED 1987 CE= 0.75.

El cual corresponde a un sistema de pesa con hueco circular y sistema de polea, similar al utilizado en la ejecución de los ensayos de campo en el presente estudio.

PROFUNDIDAD (M)	CD
menos de 1,5	1,60
2	1,50
3	1,35
4	1,20
5	1,00
10	0,70
15	0,55
20	0,50

CD = Corrección por profundidad se determina por el criterio de TOKIMATSU y SEED 1984.

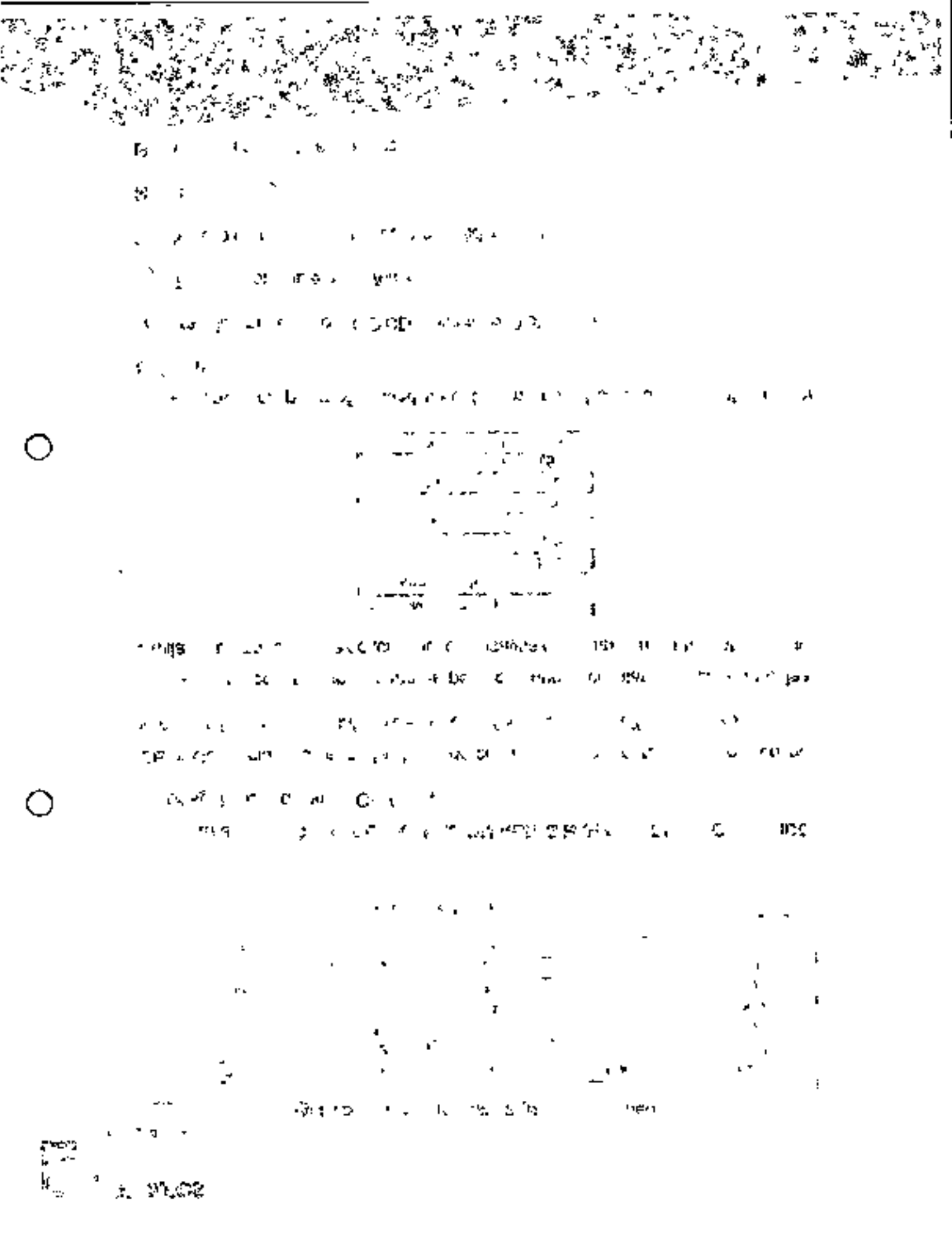
N corregido para diseño = CE*CD*N Nc = 15+0.5*(N-15)

Qa= Presión admisible en Kg/cm2.

N= Numero de golpes por pie de profundidad. (29)

Nc= número de golpes corregido. (16)

B=ancho del cimiento en metros.



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

Del cuadro de penetración Normal y considerando una profundidad mínima de cimentación de 1.80 m y una capacidad portante para 1m2 de estructura, tenemos:

TABLA 30. CALCULO MEYERHOFF N CORREGIDO SONDEO N°1

PROFUNDIDAD	N(CORREG)	ø°	Qa (Kg/cm²)	Qa(Ton/m²)
0,00	0	0	0,00	0,00
0,45	6	21	0,84	8,37
0,90	9	23	1,29	12,93
1,35	12	24	1,67	16,73
1,80	15	25	2,05	20,53
2,25	19	26	2,66	26,62
2,70	31	30	4,33	43,35
3,15	38	31	5,32	53,24

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

TABLA 31. CALCULO MEYERHOFF N CORREGIDO SONDEO N°2

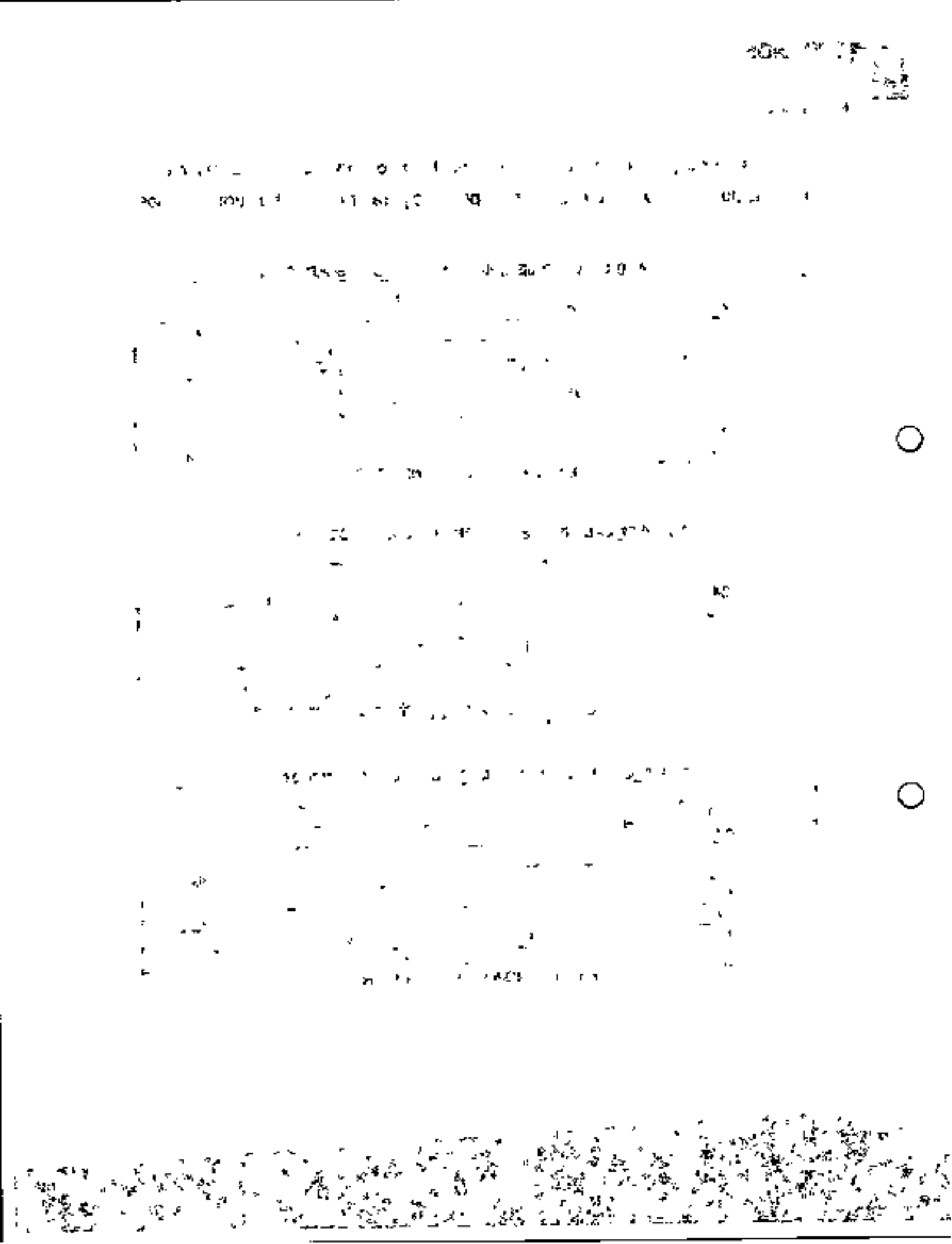
PROFUNDIDAD	N(CORREG)	ø°	Qa (Kg/cm²)	Qa(Ton/m²)
0,00	0	0	0,00	0,00
0,45	9	23	1,29	12,93
0,90	10	23	1,44	14,45
1,35	11	24	1,60	15,97
1,80	16	26	2,28	22,82
2,25	22	27	3,04	30,42
2,70	34	30	4,79	47,91

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

TABLA 32. CALCULO MEYERHOFF N CORREGIDO SONDEO N°3

PROFUNDIDAD	N(CORREG)	ø°	Qa (Kg/cm²)	Qa(Ton/m²)
0,00	0	0	0,00	0,00
0,45	9	23	1,29	12,93
0,90	11	24	1,52	15,21
1,35	15	25	2,05	20,53
1,80	17	26	2,36	23,58
2,25	23	28	3,27	32,70
2,70	31	30	4,33	43,35
3,15	39	31	5,55	55,52

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

TABLA 33. CALCULO MEYERHOFF N CORREGIDO SONDEO N°4

PROFUNDIDAD	N(CORREG)	ϕ°	Qa (Kg/cm²)	Qa(Ton/m²)
0,00	0	0	0,00	0,00
0,45	6	22	0,91	9,13
0,90	10	23	1,44	14,45
1,35	11	24	1,52	15,21
1,80	20	27	2,81	28,14
2,25	30	29	4,18	41,83
2,70	37	31	5,25	52,47
3,15	41	32	5,70	57,04

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

10.4. ECUACIÓN DE TENG PARA DETERMINAR EL Q ADMISIBLE POR MEDIO DEL ASENTAMIENTO EN SUELOS ARENOSOS Y LIMOARENOSOS, 1"

$$Q\ admisible(2.5) = 0.9 \times \left[(Nc - 3)\frac{3.29 \times B + 1}{3.29 \times B}\right]^2 = Ton/m^2$$

Por medio de la fórmula de TENG se obtiene una capacidad portante de:

TABLA 34. CALCULO QADM TENG SONDEO N°1

PROFUNDIDAD	Nc	ϕ°	Qa(Ton/m²)	ASENTAMIENTO (cm)
0,00	0	0	0,00	0
0,45	6	21	4,50	0,75
0,90	9	23	9,46	1,03
1,35	12	24	13,59	1,14
1,80	15	25	17,72	1,21
2,25	19	26	24,33	1,28
2,70	31	30	42,51	1,38
3,15	38	31	53,25	1,40

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

TABLA 35. CALCULO QADM TENG SONDEO N°2

PROFUNDIDAD	Nc	ϕ°	Qa(Ton/m²)	ASENTAMIENTO (cm)
0,00	0	0	0,00	0
0,45	9	23	9,46	1,03
0,90	10	23	11,11	1,08
1,35	11	24	12,76	1,12
1,80	16	26	20,20	1,24
2,25	22	27	28,46	1,31
2,70	34	30	47,47	1,39

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

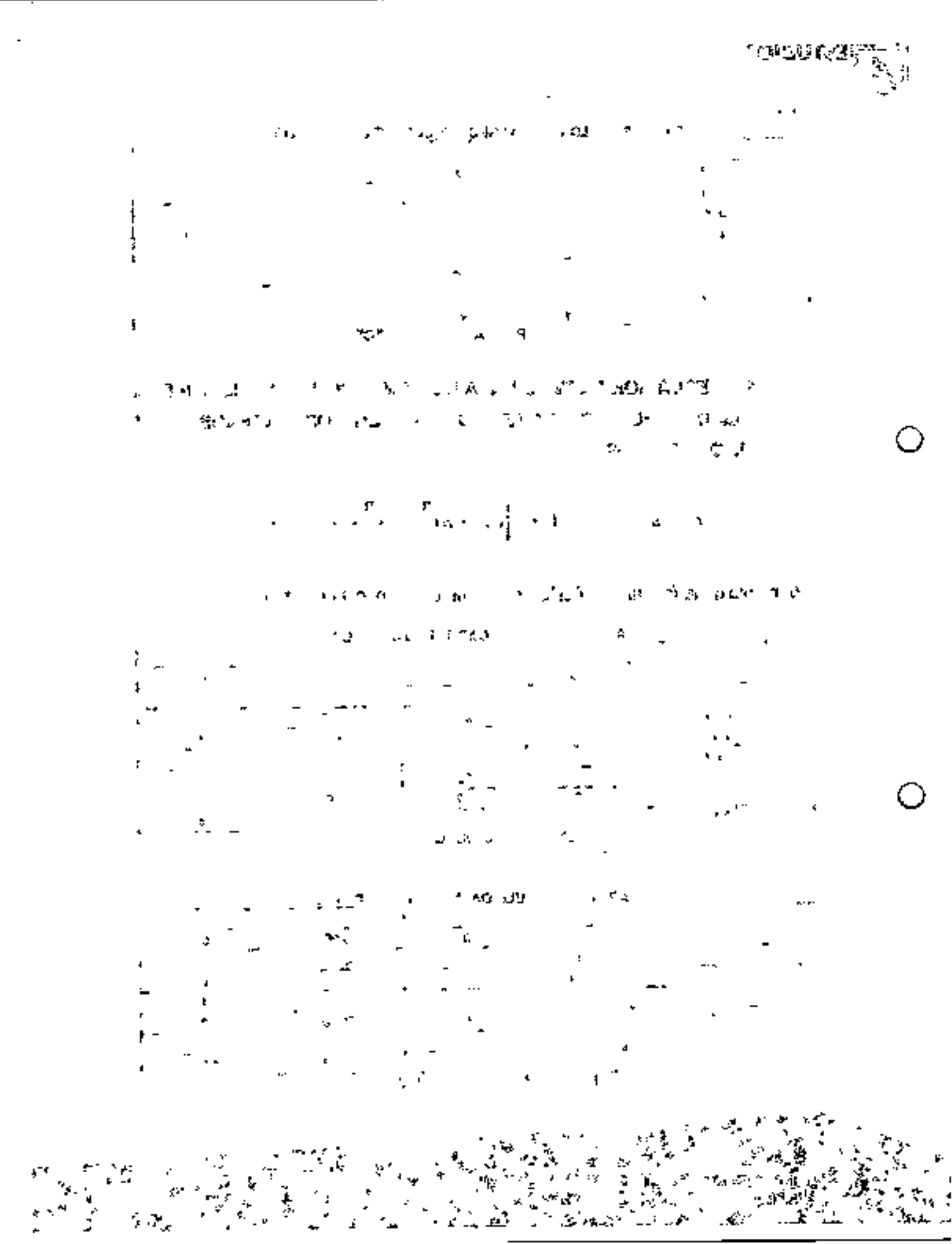


TABLA 36. CALCULO QADM TENG SONDEO N°3

PROFUNDIDAD	Nc	Ø	Qa(Ton/m²)	ASENTAMIENTO (cm)
0,00	0	0	0,00	0
0,45	9	23	9,46	1,03
0,90	11	24	11,94	1,10
1,35	15	25	17,72	1,21
1,80	17	26	21,03	1,25
2,25	23	28	30,94	1,33
2,70	31	30	42,51	1,38
3,15	39	31	55,73	1,41

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

TABLA 37. CALCULO QADM TENG SONDEO N°4

PROFUNDIDAD	Nc	Ø	Qa(Ton/m²)	ASENTAMIENTO (cm)
0,00	0	0	0,00	0
0,45	6	22	5,33	0,82
0,90	10	23	11,11	1,08
1,35	11	24	11,94	1,10
1,80	20	27	25,98	1,30
2,25	30	29	40,86	1,37
2,70	37	31	52,43	1,40
3,15	41	32	57,38	1,41

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

- Entre el Q último y el Q Admisible se escoge el menor valor.
- El termino N es el número de penetración estándar.
- Del análisis anterior se concluye que para el diseño estructural de los cimientos se podría tomar una presión de contacto que no sea mayor a la presión admisible

10.5. MÓDULO DE REACCIÓN O COEFICIENTE DE BALASTRO KS

Calculado a partir de correlación empírica entre el valor de N del ensayo SPT y el ancho y longitud del cimiento en metros. Cernica (1995) Geotechnical Engineering-Foundation Design-Jhon Wiley.

- Ks = Nspt corregido / 5.5

10.6. EMPUJE LATERAL DE TIERRAS COEFICIENTE DE PRESIÓN DE TIERRA KA Y KP

Para el cual los coeficientes respectivos tienen los siguientes valores, y aplicando la fórmula de coulomb estático, para determinar los valores de los coeficientes de presión activa (Ka) y presión pasiva (Kp).

Aplicando la fórmula de coulomb estático, para determinar los valores de los coeficientes de presión activa (Ka) y presión pasiva (Kp).

TABLA 38.

PROFUNDIDAD	Ø	ka	kp	ko	ks
0,00	0	0,000	0,000	0,000	0,000
0,45	21	0,465	2,149	0,635	1,080
0,90	23	0,439	2,279	0,610	1,669
1,35	24	0,421	2,375	0,593	2,160
1,80	25	0,405	2,466	0,577	2,651
2,25	26	0,384	2,602	0,555	3,436
2,70	30	0,339	2,948	0,507	5,596
3,15	31	0,318	3,142	0,483	6,873

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

TABLA 39. CÁLCULO DE KA, KP, KS SONDEO N°2

PROFUNDIDAD	Ø	ka	kp	ko	ks
0,00	0	0,000	0,000	0,000	0,000
0,45	23	0,439	2,279	0,610	1,669
0,90	23	0,431	2,318	0,603	1,865
1,35	24	0,434	2,357	0,596	2,062
1,80	26	0,397	2,518	0,568	2,945
2,25	27	0,373	2,684	0,543	3,927
2,70	30	0,329	3,038	0,496	6,185

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

TABLA 40. CÁLCULO DE KA, KP, KS SONDEO N°3

PROFUNDIDAD	Ø	ka	kp	ko	ks
0,00	0	0,000	0,000	0,000	0,000
0,45	23	0,439	2,279	0,610	1,669
0,90	24	0,428	2,338	0,599	1,964
1,35	25	0,405	2,466	0,577	2,651
1,80	26	0,394	2,535	0,566	3,044
2,25	28	0,366	2,732	0,536	4,222
2,70	30	0,339	2,948	0,507	5,596
3,15	31	0,314	3,186	0,478	7,267

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

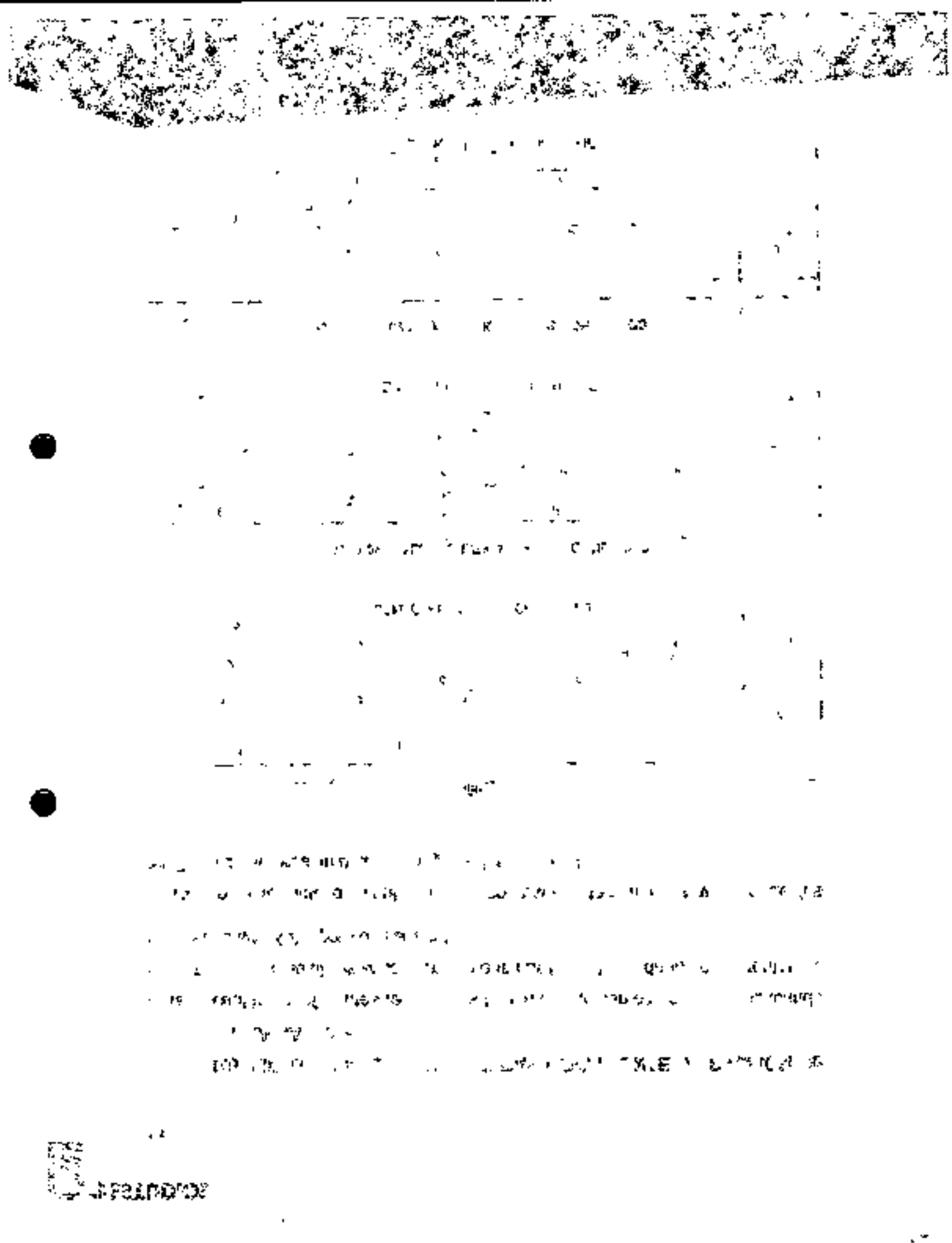
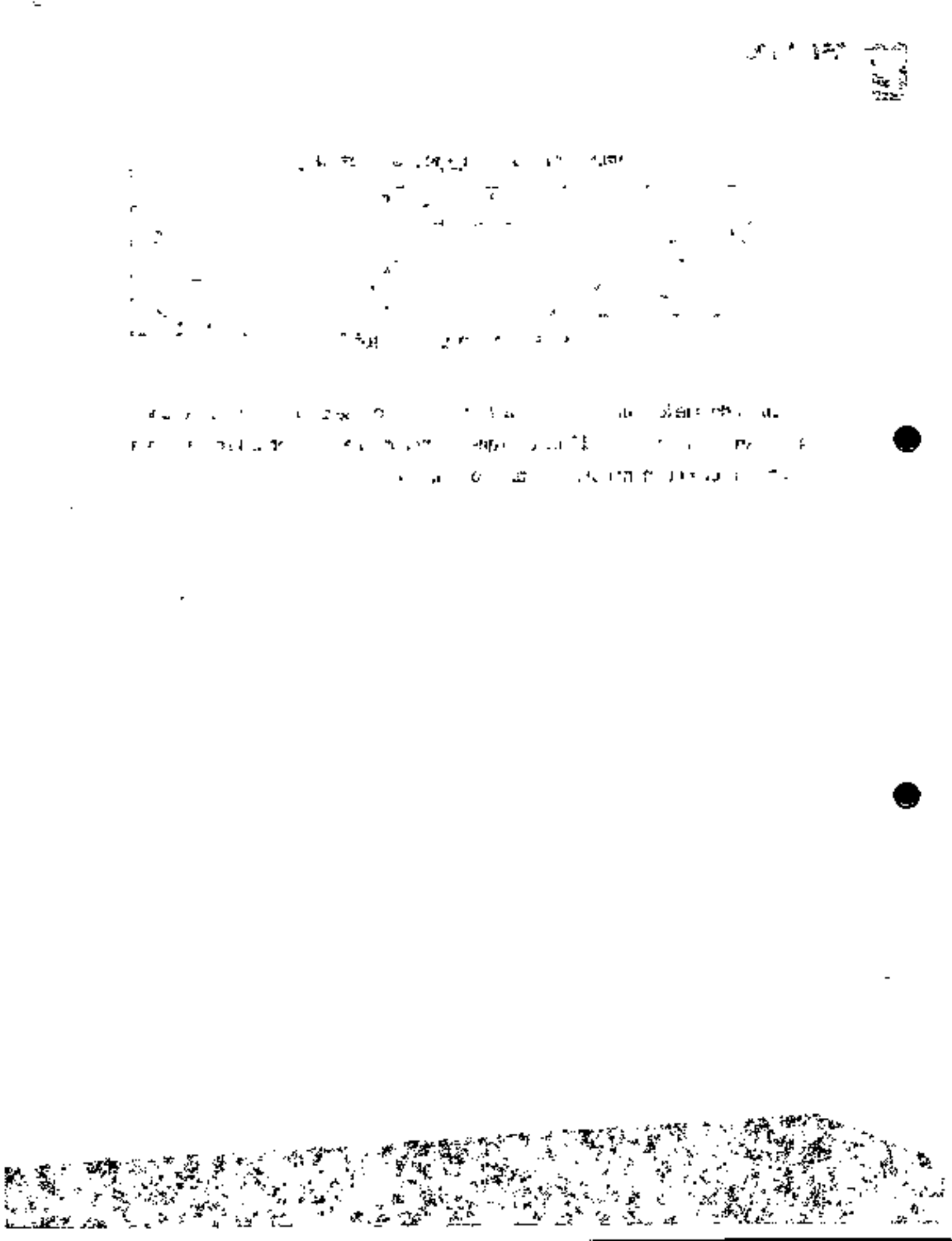


TABLA 41. CÁLCULO DE KA, KP, KS SONDEO N°4

PROFUNDIDAD	Ø	ka	kp	ko	ks
0,00	0	0,000	0,000	0,000	0,000
0,45	22	0,460	2,172	0,631	1,178
0,90	23	0,431	2,318	0,603	1,865
1,35	24	0,428	2,338	0,599	1,964
1,80	27	0,379	2,635	0,550	3,633
2,25	29	0,343	2,917	0,511	5,400
2,70	31	0,320	3,127	0,485	6,775
3,15	32	0,311	3,215	0,474	7,364

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

Se entiende que los anteriores parámetros son para el suelo del sitio. Si los rellenos se hacen con otro material diferente al que se encuentra en el lugar de la obra, habrá necesidad de determinar el nuevo ángulo de fricción.



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

11. EFECTOS LOCALES

En esta sección se dan los tipos de perfil de suelo y los valores de los coeficientes de sitio. El perfil de suelo debe ser determinado por el ingeniero Geotecnista a partir de unos datos geotécnicos debidamente sustentados.

11.1. PERFIL DEL SUELO D

Clasificación de perfil de suelo

De acuerdo al NSR-10 (Tabla A.2.4-1) el tipo y perfil de suelo es: **D**

Perfil de suelo MEDIO que cumple con las condiciones:

✓ 180 m/s < Vs < 360 m/s

Donde = número medio de golpes del ensayo de penetración estándar realizado de acuerdo con la norma ASTM D1586 haciendo corrección por energía N60.

Donde Vs es el valor de la velocidad de onda cortante.

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

TABLA 42. CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\bar{V}_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	1500 m/s > $\bar{V}_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	760 m/s> $\bar{V}_s \geq 360$ m/s
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\bar{N} \geq 50$, o $\bar{s}_u \geq 100$ kPa (≈1 kgf/cm²)
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\bar{V}_s \geq 180$ m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\bar{N} \geq 15$, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\bar{s}_u \geq 50$ kPa (≈0.5 kgf/cm²)
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	180 m/s > $\bar{V}_s$
	perfil que contenga un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	IP > 20 w ≥ 40% 50 kPa (≈0.50 kgf/cm²) > $\bar{s}_u$
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento de A.2.10. Se contemplan las siguientes subclases: F_1 — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc. F_2 — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (H > 3 m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas). F_3 — Arcillas de muy alta plasticidad (H > 7.5 m con índice de Plasticidad IP > 75) F_4 — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (H > 36 m)	

FUENTE: TABLA A.2.4-1 DE LA NSR-10

PERFIL DEL SUELO = D

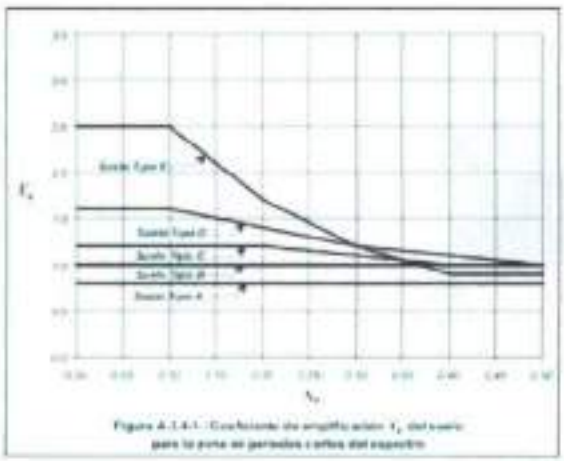


ILUSTRACIÓN 2. COEFICIENTE DE AMPLIFICACIÓN FA

FA= 1.5

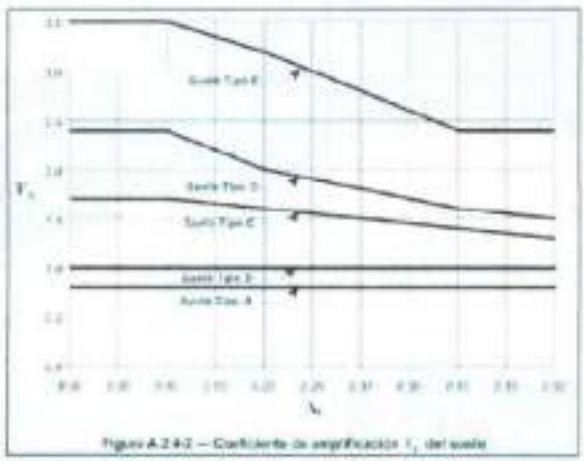


ILUSTRACIÓN 1. ILUSTRACIÓN 2. COEFICIENTE DE AMPLIFICACIÓN FV

Fv = 2.0

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

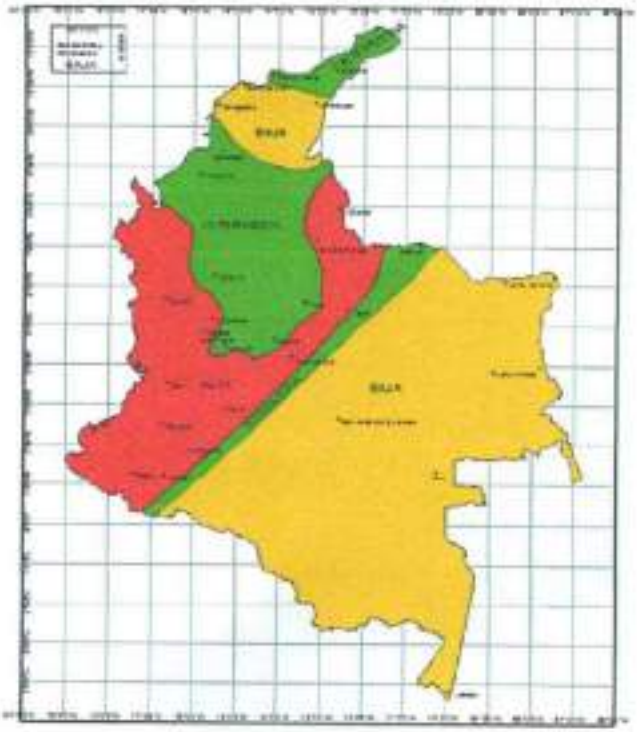


ILUSTRACIÓN 3. ZONAS DE AMENAZA SÍSMICA APLICABLE A EDIFICACIONES PARA LA NSR-10 EN FUNCIÓN DE AA Y AV

Valores de Aa y Av

De acuerdo con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR 10, los movimientos sismicos de diseño son los siguientes:

Aa (aceleración horizontal pico efectivo en roca): **0.15**

Av (velocidad horizontal pico efectivo): **0.20**

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

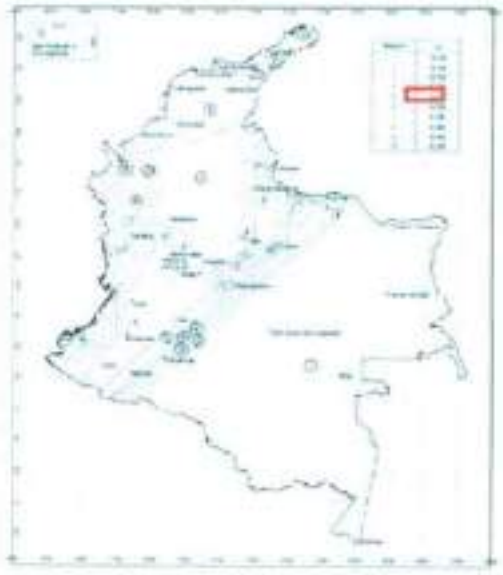


ILUSTRACIÓN 5. MAPA DE VALORES DE AA (COEFICIENTE DE ACELERACIÓN PICO EFECTIVA EN ROCA)



ILUSTRACIÓN 6. MAPA DE VALORES DE AV (COEFICIENTE DE VELOCIDAD HORIZONTAL PICO EFECTIVA)

FUENTE: REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR-10

11.2. VALORES DE FA Y FV

En la siguiente tabla se dan los valores del coeficiente Fa que amplifica las ordenadas del espectro en roca para tener en cuenta los efectos de sitio en el rango de períodos cortos del orden de To. Para valores intermedios de Aa se permite interpolar linealmente entre valores del mismo tipo de perfil.

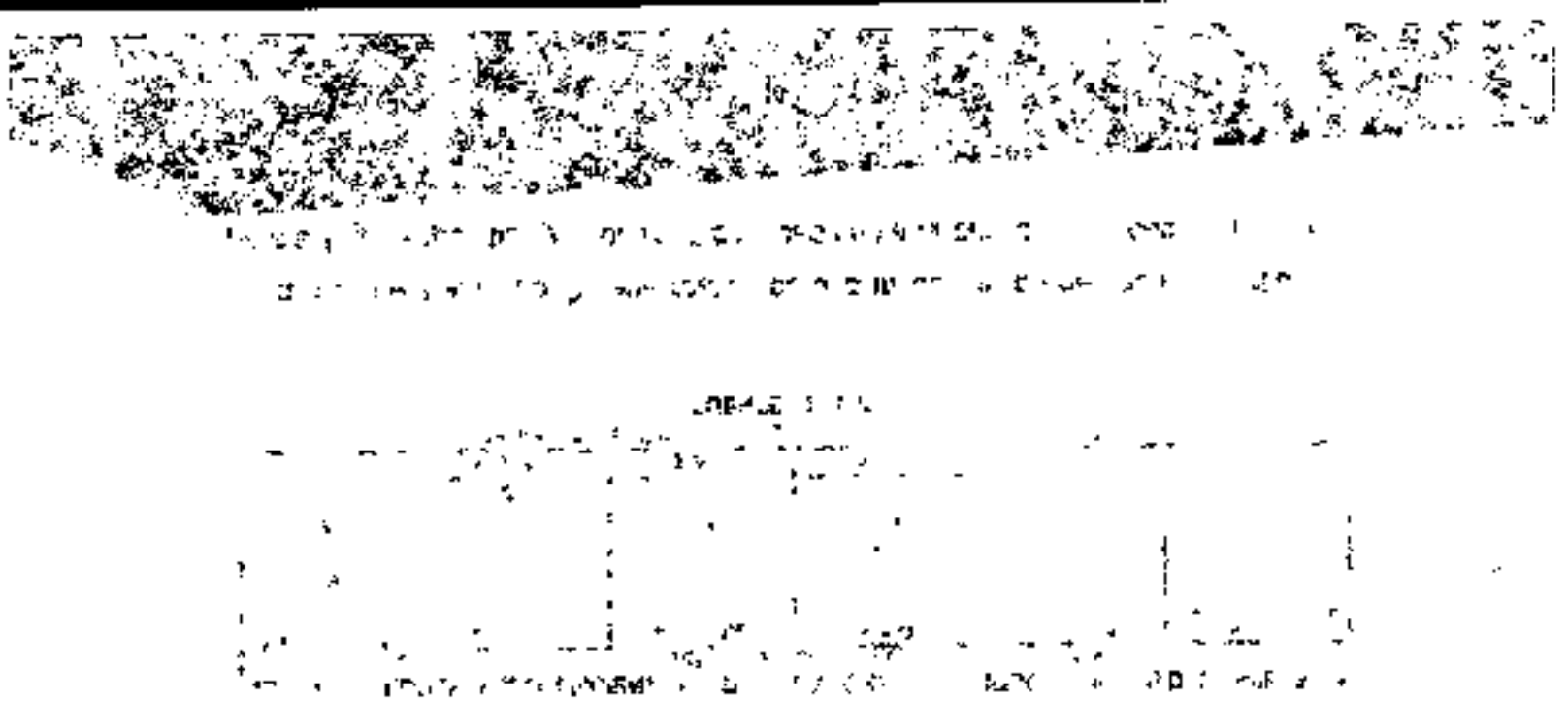
TABLA 43. VALORES DEL COEFICIENTE FA, PARA LA ZONA DE PERIODOS CORTOS DEL ESPECTRO

Tipo de perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	Aa < 0.1	Aa = 0.2	Aa = 0.3	Aa = 0.4	Aa > 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	Véase nota	Véase nota	Véase nota	Véase nota	Véase nota

Fuente: Reglamento Colombiano de Construcción Sismoresistente NSR-10

FUENTE: NSR-10

Nota: Para el perfil tipo **D** debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda.



En la tabla siguiente se dan los valores del coeficiente Fv que amplifica las ordenadas del espectro en roca para tener en cuenta los efectos de sitio en el rango de periodos intermedios del orden de 1 s. Para valores intermedios de Av se permite interpolar linealmente entre valores del mismo tipo de perfil.

TABLA 44. VALORES DEL COEFICIENTE FV, PARA LA ZONA DE PERIODOS INTERMEDIOS DEL ESPECTRO

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_v \leq 0.1$	$A_v = 0.2$	$A_v = 0.3$	$A_v = 0.4$	$A_v \geq 0.5$
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	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

FUENTE: PROPIA

Nota: Para el perfil tipo **D** debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar especifico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda. De acuerdo con las características de nuestro sitio de estudio obtenemos el valor de los coeficientes Fa y Fv:

Perfil de Suelo: **D**

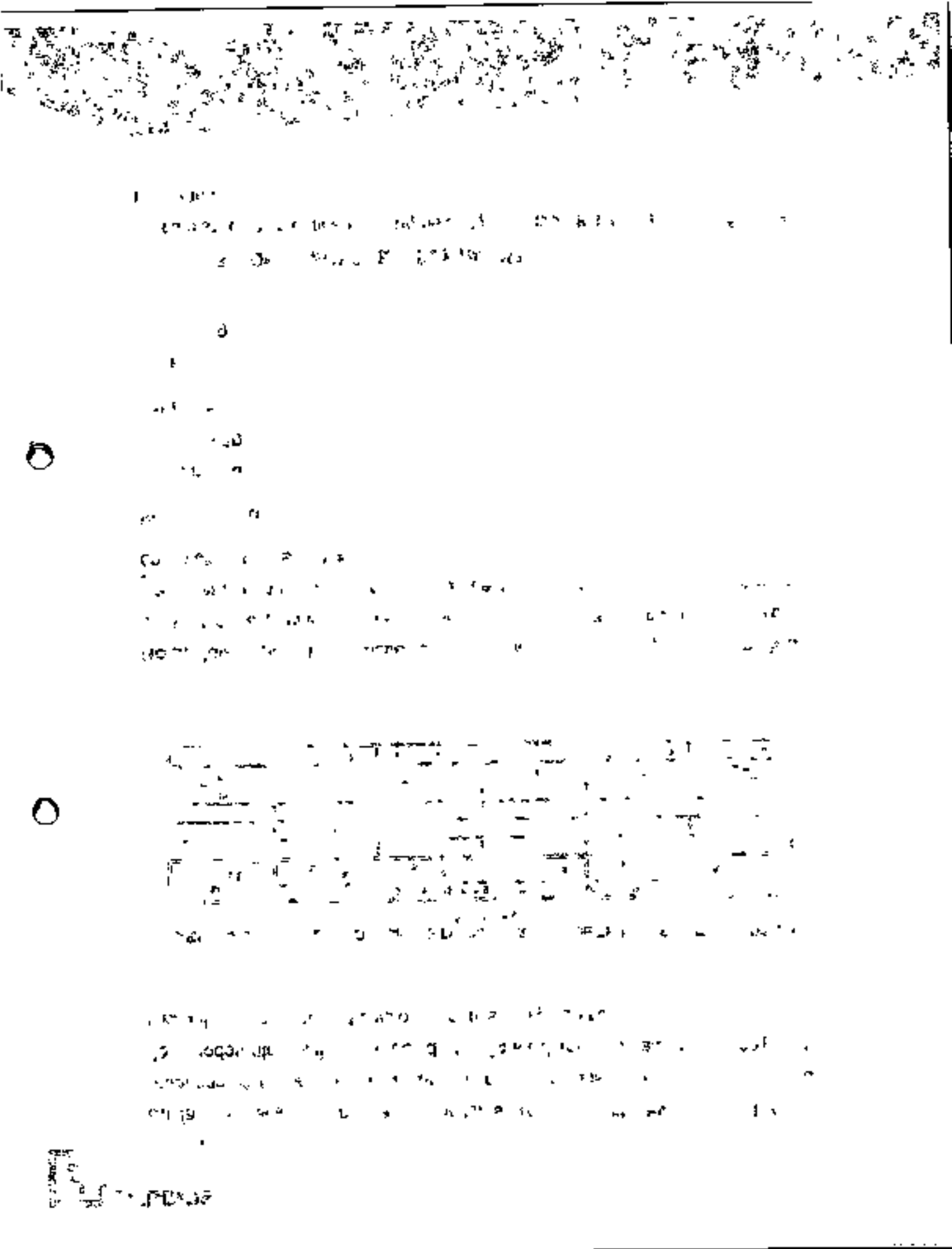
- ✓ **Aa: 0.15**
- ✓ **Av: 0.20**

Entonces:

- ✓ **Fa: 1.5**
- ✓ **Fv: 2.0**

11.3. COEFICIENTE DE IMPORTANCIA

En esta sección se definen los grupos de tipo de uso y los valores del coeficiente de importancia.



Todas las edificaciones deben clasificarse dentro de uno de los siguientes grupos de Uso:

Grupo IV: Edificaciones indispensables.

Grupo III: Edificaciones de atención a la comunidad.

Grupo II: Estructuras de ocupación especial.

Grupo I: Estructuras de ocupación normal

TABLA 45. VALORES DEL COEFICIENTE DE IMPORTANCIA

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

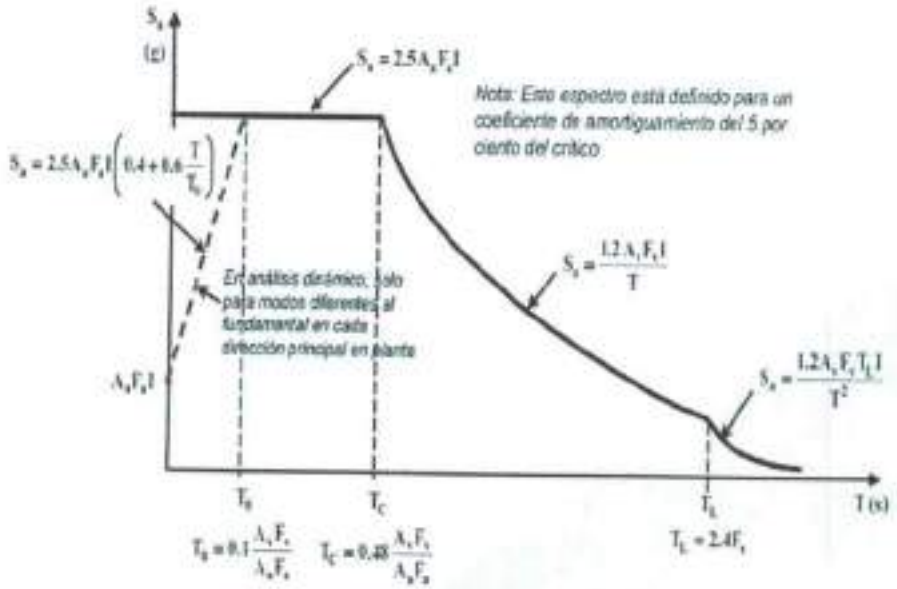
FUENTE: NSR-10

Coeficiente de importancia, II: 1.10

11.4. ESPECTRO DE DISEÑO

Para el análisis de la acción sísmica se recomienda utilizar el espectro elástico de diseño de la Norma NSR-10, definido mediante los siguientes parámetros el cual está definido para un coeficiente de amortiguamiento del 5% del crítico.

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.266-6



11.5. CRITERIOS DEL ESPECTRO DE DISEÑO (NSR-10)

Sa: Valor del espectro de aceleraciones de diseño para un periodo de vibración dado.

Aa: Aceleración horizontal pico efectivo en roca **Aa = 0.15**

Av: Velocidad horizontal pico efectivo **Av = 0.20**

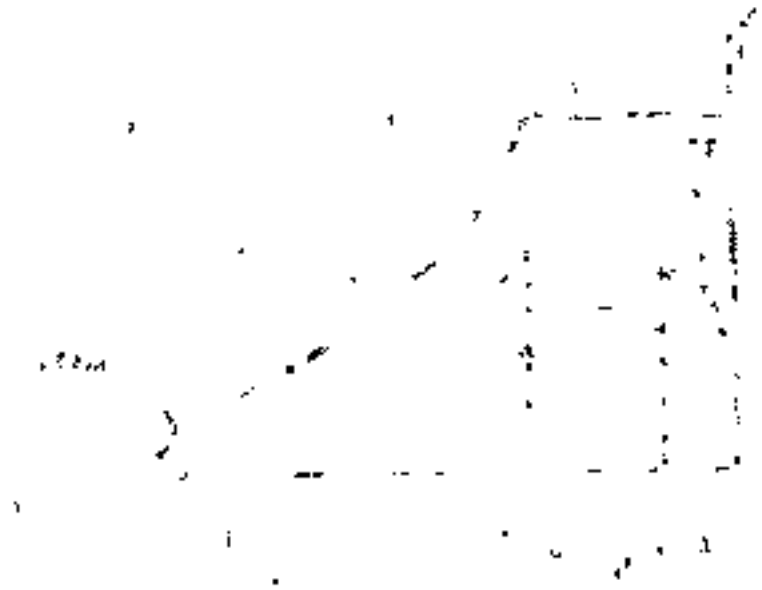
Fa: Coeficiente de amplificación Fa de periodos cortos del espectro **Fa = 1.5**

Fv: Coeficiente de amplificación Fv de periodos intermedios del espectro **Fv= 2.0**

To: Periodo de vibración al cual inicia la zona de aceleraciones constantes del espectro de aceleraciones. **To= 0.178**

Tc: Periodo de vibración correspondiente a la transición entre la zona de aceleración constante del espectro de diseño para periodos cortos y la parte descendente del mismo. **Tc= 0.853**

TL: Periodo de vibración correspondiente al inicio de la zona de desplazamiento aproximadamente constante del espectro de diseño para periodos largos. **TL= 4.8**



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

12. CONCLUSIONES

- El suelo presente en la zona de estudio para el polideportivo del parque principal en la cabecera del municipio de Puerto Triunfo, Antioquia, en su mayoría corresponde a un perfil de suelo tipo D, el cual se obtuvo por medio del criterio de velocidad.

- El terreno natural del tramo de estudio se clasifica en por limos inorgánicos, arcillas inorgánicas y algunas arenas arcillosas según los datos obtenidos en los ensayos de laboratorio de las muestras obtenidas en campo, se tiene un valor para el limite liquido variable entre 25% y 60% índice de plasticidad entre 1% y 28%y un limite plástico entre 13% y 33%.

- Se realizo la respectiva clasificación del suelo, lo cual en su mayoría se evidencio presencia de limos inorgánicos, arcillas y arenas en su mayoría arcillosas.

- A partir de la exploración de campo realizada no se reporta presencia de nivel freático en el área de estudio. Cabe resaltar que la profundidad de la exploración fue de 2.7m y 3.15m, por tal motivo, de igual forma si se requiere una investigación más a fondo de niveles freáticos se debe realizar una exploración del subsuelo a mayor profundidad. La posibilidad de que se presenten avalanchas o inundaciones en la zona del proyecto es baja.

- Las características mecánicas presentes en la zona de estudio, en condiciones naturales como resistencia y deformidad se consideran aceptables y no representan problemas ante la presencia de cargas, el cual no es muy significativo.

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

- Para el diseño se recomienda cimentar el muro a una profundidad mínima de 1.80 metros desde el nivel de desplante de las estructuras

- De acuerdo a las características de los suelos encontrados, las cargas proyectadas y los asentamientos teóricos esperados, se recomienda cimentar sobre una zapata apoyada directamente sobre un mejoramiento en material seleccionado de 30 centímetros. En todos los casos la cimentación debe ser totalmente rígida para minimizar la ocurrencia de asentamientos diferenciales.

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

13. LIMITACIONES

El presente informe se basa en los resultados de la exploración de campo, pruebas de laboratorio e inspecciones realizadas. Donde se concluye que los suelos presentes en la estructura son suelos con propiedades geomecánicas similares con una variación en puntos aleatorios de la vía. Es probable que existan comportamientos distintos dependiendo de las condiciones climáticas al momento de la ejecución del proyecto, de existir algún problema en la etapa de construcción, deberá informarse a esta consultoría, con el fin, de realizar obras que garanticen la estabilidad del proyecto.

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

14. ANEXOS

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.266-6

14.1. REGISTRO FOTOGRÁFICO

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

SONDEO 1










Parque Principal
Sondeo #2
Muestra #1
Prof [0,00-1,00]


Parque Principal
Sondeo #2
Muestra #2
Prof [1,00-1,50]

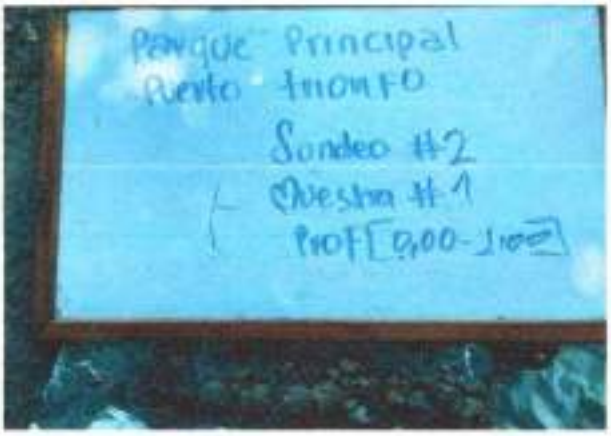
SONDEO 2

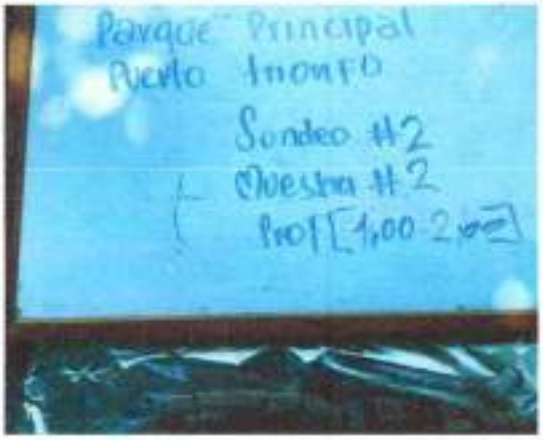









Parque Principal
Puerto Inonfo
Sondeo #2
Muestra #1
Prof [0,00-1,00 m]


Parque Principal
Puerto Inonfo
Sondeo #2
Muestra #2
Prof [1,00-2,00 m]

SONDEO 3



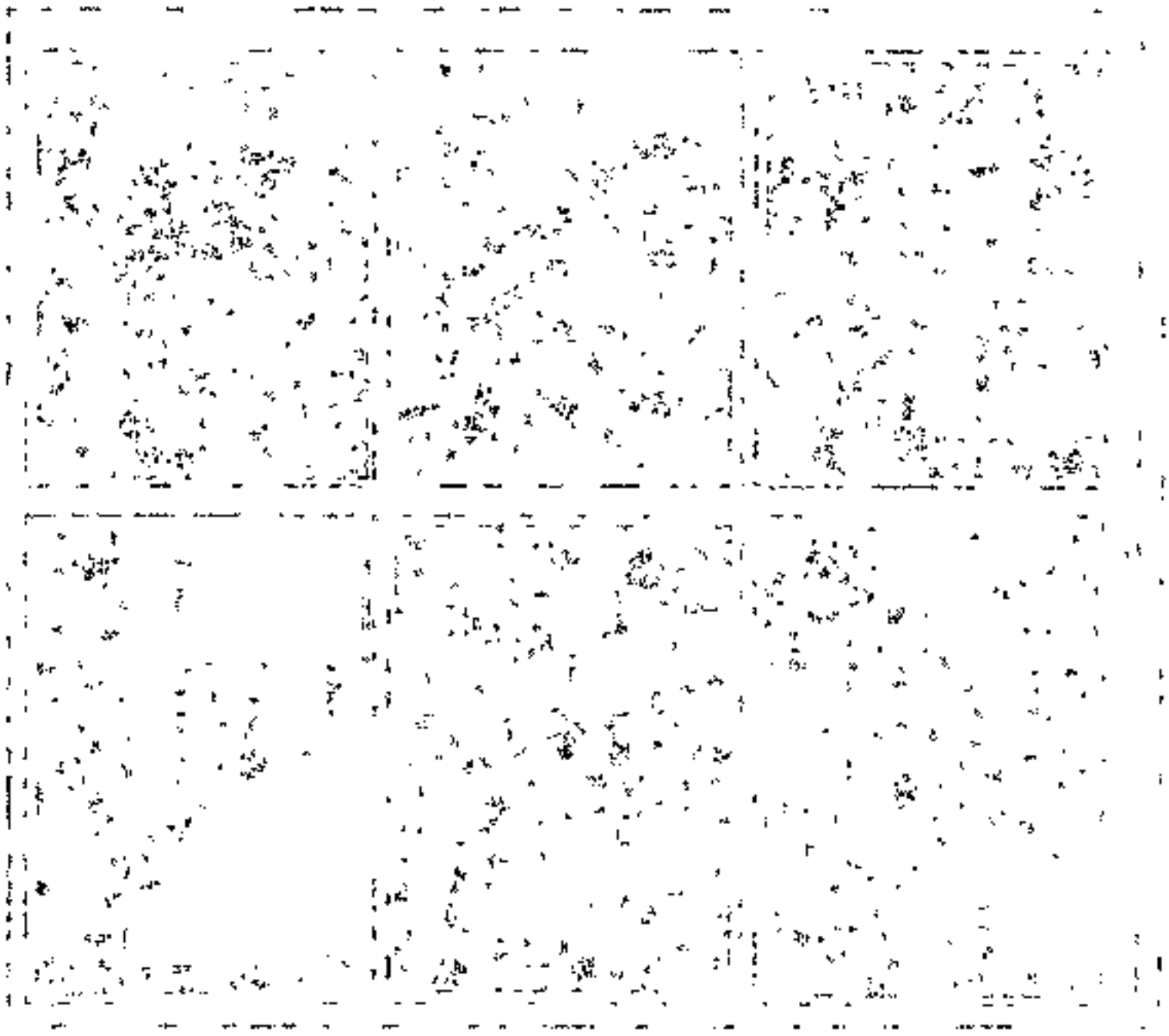












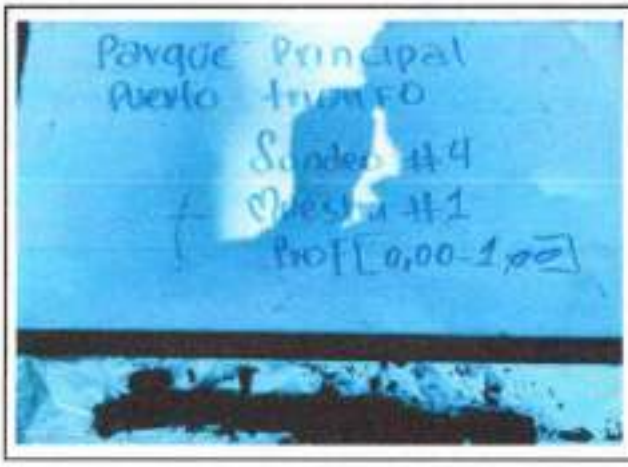
SONDEO 4

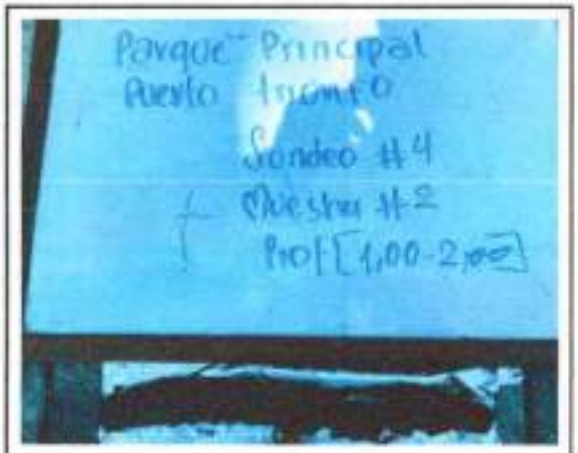









Parque Principal
Pueblo Tuerto
Sondeo #4
Muestra #1
Prof [0,00-1,00]


Parque Principal
Pueblo Tuerto
Sondeo #4
Muestra #2
Prof [1,00-2,00]

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

14.2. ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

SONDEO 1

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN
I.N.V. E - 122 -13 - E - 123 -13 - E - 125 -13 - E - 126-13

VERSIÓN: 2

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS S.A.S.

Proyecto:	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA			
Realizo:	ING. ERVIN PATROCINIO FLOREZ		**Fecha formato:**	3/07/2020
Sondeo:	1	**Profundidad (m):**	0.00 - 0.90	
Fecha de realización de ensayos:	MARZO DEL 2025			
Observación				

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA (I.N.V. E-123-07)

Tamiz (pulg)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Retenido	% Ret.Acum	% Pasa
2 1/2"	64.00				
2"	50.80				100.0%
1 1/2"	38.10				100.0%
1"	25.40				100.0%
3/4"	19.00				100.0%
1/2"	12.70				100.0%
3/8"	9.51				100.0%
4	4.76				100.0%
8	2.38				100.0%
10	2.00				100.0%
16	1.18				100.0%
20	0.84	2.3	0.6%	0.6%	99.4%
30	0.60			0.6%	99.4%
40	0.42	5.7	1.5%	2.2%	97.8%
50	0.30			2.2%	97.8%
60	0.25	27.2	7.5%	9.7%	90.3%
80	0.18			9.7%	90.3%
100	0.15			9.7%	90.3%
140	0.11	70.2	19.3%	29.0%	71.0%
200	0.07	13.6	3.7%	32.8%	67.2%
Pasa 200		244.1	67.2%	100.0%	0.0%
Total		363.0			
Peso inicial (gr)		**363**	**Peso final (gr)**		**119.8**

HUMEDAD (I.N.V.E-122-07)

Peso tara + S.hum (g)	65.18
Peso tara + S. seco (g)	63.10
Peso tara (g)	20.31
W Agua (g)	0.08
Peso S. Seco (g)	42.79
Humedad %	14.51

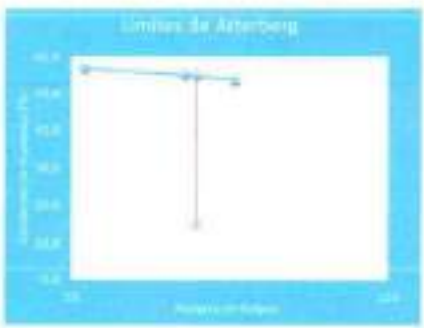
LIMITE LIQUIDO (I.N.V. E-125-07)

No. GOLPES	11	23	33
RECIP. No	1	30	22
Peso tara + S.hum (g)	41.98	37.65	28.92
Peso tara + S. seco (g)	36.85	34.14	23.11
Peso tara (g)	27.77	27.76	13.13
W Agua (g)	5.13	3.51	4.81
Peso S. Seco (g)	9.08	6.38	9.98
Humedad %	56.50	55.19	53.96

LIMITE PLASTICO (I.N.V. E-126-07)

RECIP. No	19	8
Peso tara + S.hum (g)	80.17	84.00
Peso tara + S. seco (g)	79.00	80.70
Peso tara (g)	75.66	80.55
W Agua (g)	1.17	0.90
Peso S. Seco (g)	3.34	3.15
Humedad %	35.03	28.57





RESULTADOS

Límite Líquido	52.5	%
Límite Plástico	31.8	%
Índice Plástico	22.7	%

Gravas	0.0%
Arenas	32.8%
Finos	67.2%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	15
A.A.S.H.T.O.	A - 7 - 5
U.S.C.	MH

Realizo: ING. ERVIN PATROCINIO FLOREZ

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN: LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V. E - 122 -13 - E - 123 -13 - E - 125 -13 - E - 126-13	VERSIÓN: 2
	ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS S.A.S.	

Proyecto:	CONSULTORIA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA			
Realizo:	ING. ERVIN PATROCINIO FLOREZ		Fecha formato:	3/07/2020
Sondeo:	1	Profundidad (m)	0,00 - 1,50	
Fecha de realización de ensayos:	MARZO DEL 2026			
Observación:				

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (I.N.V. E-123-07)

Tamiz (plg)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Retenido	% Ret.Acum	% Pasa
2 1/2"	64.00				
2"	50.80				100,0%
1 1/2"	38.10				100,0%
1"	25.40				100,0%
3/4"	19.00				100,0%
1/2"	12.70				100,0%
3/8"	9.51				100,0%
4	4.76				100,0%
8	2.38				100,0%
10	2.00				100,0%
16	1.18				100,0%
20	0.84	3,4	1,0%	1,0%	99,0%
30	0.60			1,0%	99,0%
40	0.42	5,1	1,5%	2,5%	97,5%
50	0.30			2,5%	97,5%
60	0.25	21,2	6,3%	8,8%	91,2%
80	0.18			8,8%	91,2%
100	0.15			8,8%	91,2%
140	0.11	85,3	25,3%	34,2%	65,8%
200	0.07	19,2	5,7%	39,7%	60,3%
Pasa 200		203,1	60,3%	100,0%	100,0%
Total		337,6			
Peso Inicial (gr)		337,6	Peso final (gr)		134,1

HUMEDAD (I.N.V.E-122-07)

Peso tara + S.hum (g)	99,99
Peso tara + S. seco (g)	84,47
Peso tara (g)	41,35
W Agua (g)	5,30
Peso S. Seco (g)	43,11
Humedad %	12,29

LIMITE LIQUIDO (I.N.V. E-125-07)

No. GOLPES	14	29	35
RECIP. No.	11	19	40
Peso tara + S.hum (g)	35,91	67,65	36,37
Peso tara + S. seco (g)	33,78	65,08	34,14
Peso tara (g)	25,21	48,45	27,72
W Agua (g)	1,66	2,60	2,23
Peso S. Seco (g)	8,64	8,58	6,42
Humedad %	40,97	37,99	34,74

LIMITE PLASTICO (I.N.V. E-126-07)

RECIP. No.	21	2
Peso tara + S.hum (g)	30,75	30,30
Peso tara + S. seco (g)	29,28	29,29
Peso tara (g)	22,77	25,15
W Agua (g)	1,53	1,04
Peso S. Seco (g)	6,49	4,10
Humedad %	23,57	26,37





RESULTADOS

Límite Líquido	37,3	%
Límite Plástico	24,5	%
Índice Plástico	12,8	%

Gravas	0,0%
Arenas	39,7%
Finos	60,3%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	8
A.A.S.H.T.O	A - 6
S.U.C.	CL

Realizo: ING. ERVIN PATROCINIO FLOREZ

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V. E - 122 -13 - E - 123 -13 - E - 125 -13 - E - 126-13	VERSIÓN: 2
	ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS S.A.S.	

Proyecto:	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA				
Realizo:	ING. ERVIN PATROCINIO FLOREZ			**Fecha formato:**	3/07/2022
Sondeo:	1	**Profundidad (m)**		1.50 - 2.70	
Fecha de realización de ensayos:	MARZO DEL 2035				
Observación					

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA (I.N.V. E-123-07)

Tamiz (pig)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
2 1/2"	64.00				
2"	50.80				100.0%
1 1/2"	38.10				100.0%
1"	25.40				100.0%
3/4"	19.00				100.0%
1/2"	12.70				100.0%
3/8"	9.51				100.0%
4	4.76				100.0%
8	2.38				100.0%
10	2.00				100.0%
16	1.18				100.0%
20	0.84	37.8	7.3%	7.3%	92.7%
30	0.60			7.3%	92.7%
40	0.42	15.5	3.0%	10.4%	89.6%
50	0.30			10.4%	89.6%
60	0.25	5.7	1.1%	11.5%	88.5%
80	0.18	2.0	0.4%	11.9%	88.1%
100	0.15	1.6	0.3%	12.3%	87.8%
200	0.07	2.4	0.5%	12.0%	87.4%
Pasa 200		450.3	87.4%	100.0%	100.0%
Total		515.4			
Peso Inicial (gr)		**515.4**	**Peso final (gr)**		**58.1**

HUMEDAD (I.N.V.E-122-07)

Peso tara + S hum (g)	130.33
Peso tara + S seco (g)	115.73
Peso tara (g)	79.86
W Agua (g)	14.60
Peso S. Seco (g)	35.87
Humedad %	40.70

LIMITE LIQUIDO (I.N.V. E-125-07)

No. GOLPES	15	23	33
RECIP. No.	80	15	14
Peso tara + S hum (g)	37.27	41.44	40.04
Peso tara + S seco (g)	34.53	37.81	37.22
Peso tara (g)	15.17	24.64	27.78
W Agua (g)	2.95	3.63	2.82
Peso S. Seco (g)	11.15	12.97	9.46
Humedad %	26.46	27.99	29.81

LIMITE PLASTICO (I.N.V. E-126-07)

RECIP. No.	45	3
Peso tara + S hum (g)	84.13	80.77
Peso tara + S seco (g)	80.13	78.86
Peso tara (g)	79.43	76.54
W Agua (g)	1.00	0.91
Peso S. Seco (g)	3.70	3.32
Humedad %	27.57	27.41





RESULTADOS

Límite Líquido	28.6	%
Límite Plástico	27.5	%
Índice Plástico	1.1	%

Gravas	0.0%
Arenas	12.6%
Finos	87.4%

CLASIFICACIÓN

Indice de Grupo	1
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C.	ML

Realizó: ING. ERVIN PATROCINIO FLOREZ

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACION I.N.V E - 122 -13 - E - 123 -13 - E - 125 -13 - E - 126-13 ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS S.A.S.	VERSIÓN: 2

Proyecto:	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA			
Realizo:	ING. ERVIN PATROCINIO FLOREZ		Fecha formato:	3/07/2022
Sondeo:		Profundidad (m)	2.70 - 3.15	
Fecha de realización de ensayos:	MARZO DEL 2025			
Observación				

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (I.N.V. E-123-07)

Tamiz (pg)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Retен	% Ret Acum	% Pasa
2 1/2"	64.00				
2"	50.80				100.0%
1 1/2"	38.10				100.0%
1"	25.40				100.0%
3/4"	19.00				100.0%
1/2"	12.70				100.0%
3/8"	9.51				100.0%
4	4.75	13.2	2.6%	2.6%	97.4%
8	2.38			2.6%	97.4%
10	2.00	15.9	3.1%	5.7%	94.3%
16	1.18			5.7%	94.3%
20	0.84	12.6	2.5%	8.1%	91.9%
30	0.60			8.1%	91.9%
40	0.42	44.7	8.7%	16.9%	83.1%
50	0.30			16.9%	83.1%
80	0.25	59.0	10.9%	27.8%	72.2%
80	0.18	35.2	6.9%	34.7%	65.3%
100	0.15	27.4	5.3%	40.0%	60.0%
200	0.07	43.7	8.5%	48.4%	51.6%
Pasa 200		263.7	51.5%	100.0%	0.0%
Total		512.4			
Peso inicial (gr)		512.4	Peso final (gr)		248.7

HUMEDAD (I.N.V. E-122-07)

Peso tara + S hum (g)	127.19
Peso tara + S seco (g)	113.46
Peso tara (g)	43.80
W Agua (g)	13.71
Peso S. Seco (g)	69.66
Humedad %	19.59

LIMITE LIQUIDO (I.N.V. E-125-07)

No. GOLPES	15	25	31
RECIP. No.	31	30	28
Peso tara + S hum (g)	35.28	36.59	37.12
Peso tara + S seco (g)	33.08	33.58	34.02
Peso tara (g)	24.33	26.91	27.15
W Agua (g)	2.20	3.01	3.10
Peso S. Seco (g)	4.85	6.67	6.87
Humedad %	45.36	45.19	45.12

LIMITE PLASTICO (I.N.V. E-126-07)

RECIP. No.	34	43
Peso tara + S hum (g)	46.37	47.80
Peso tara + S seco (g)	47.06	46.36
Peso tara (g)	42.55	41.50
W Agua (g)	1.31	1.44
Peso S. Seco (g)	4.51	4.86
Humedad %	29.05	29.63





RESULTADOS

Limite Liquido	45.2	%
Limite Plastico	29.3	%
Indice Plastico	15.9	%

Grava:	2.6%
Arena:	48.0%
Finos:	51.6%

CLASIFICACIÓN

Indice de Grupo	8
A.A.S.H.T.O.	A - 7 - 6
U.S.C.	ML

Realizo: ING. ERVIN PATROCINIO FLOREZ

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT. 901.438.268-6

SONDEO 2

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V. E - 122 -13 - E - 123 -13 - E - 125 -13 - E - 126-13	VERSIÓN: 2
	ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS S.A.S.	

Proyecto:	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA			
Realizo:	ING. ERVIN PATROCINIO FLOREZ		Fecha formato:	3/07/2022
Sondeo:	4	Profundidad (m)	0.00 - 1.50	
Fecha de realización de ensayos:	MARZO DEL 2025			
Observación				

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (I.N.V. E 123-07)

Tamiz (pg)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Retenido	% Ret Acum	% Pasa
2 1/2"	64.00				
2"	50.80				100.0%
1 1/2"	38.10				100.0%
1"	25.40	18.5	2.9%	2.9%	97.1%
3/4"	19.00			2.9%	97.1%
1/2"	12.70			2.9%	97.1%
3/8"	9.51	46.5	7.5%	10.3%	89.7%
4	4.76			10.3%	89.7%
8	2.38			10.3%	89.7%
10	2.00	66.5	14.9%	25.2%	74.8%
16	1.18			25.2%	74.8%
20	0.84	49.6	7.8%	32.6%	67.2%
30	0.60			32.6%	67.4%
40	0.42	74.1	11.4%	44.2%	55.8%
50	0.36			44.2%	55.8%
60	0.25	30.8	4.7%	48.9%	51.1%
80	0.18	13.0	2.1%	51.0%	49.0%
100	0.15	10.3	1.6%	52.6%	47.4%
200	0.07	26.9	3.8%	56.4%	43.6%
Pasa 200		283.1	43.6%	100.0%	100.0%
Total		550.0			
Peso inicial (gr)		650	Peso final (gr)		366.9

HUMEDAD (I.N.V. E 122-07)

Peso tara + S.hum (g)	166.18
Peso tara + S.seco (g)	146.63
Peso tara (g)	78.09
W Agua (g)	4.86
Peso S. Seco (g)	67.57
Humedad %	6.94

LIMITE LIQUIDO (I.N.V. E 125-07)

No. GOLPES	12	22	32
RECIP. No.	2	22	53
Peso tara + S.hum (g)	21.07	21.12	22.49
Peso tara + S.seco (g)	17.81	17.66	19.09
Peso tara (g)	8.32	8.32	9.24
W Agua (g)	3.26	3.17	3.40
Peso S. Seco (g)	9.51	9.65	10.85
Humedad %	34.29	32.85	31.34

LIMITE PLASTICO (I.N.V. E 126-07)

RECIP. No.	60	66
Peso tara + S.hum (g)	19.22	17.22
Peso tara + S.seco (g)	17.33	15.74
Peso tara (g)	7.99	8.33
W Agua (g)	1.89	1.48
Peso S. Seco (g)	9.34	7.41
Humedad %	20.24	19.97





RESULTADOS

Límite Líquido	32.2	%
Límite Plástico	20.1	%
Índice Plástico	12.1	%

Gravas	10.3%
Arenas	45.1%
Finos	43.6%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	2
A-2-6 (1)	A - 6
SUCS	SC

Realizó: ING. ERVIN PATROCINIO FLOREZ

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 -13 - E - 123 -13 - E - 125 -13 - E - 126-13	VERSIÓN: 2
	ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS S.A.S.	

Proyecto:	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA			
Realizo:	ING. ERVIN PATROCINIO FLOREZ		Fecha formato:	3/07/2022
Sondeo:	2	Profundidad (m)	0.00 - 1.50	
Fecha de realización de ensayos:	MARZO DEL 2025			
Observación				

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (I.N.V. E-123-07)

Tamiz (pg)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Reten	% Ret Acum	% Pasa
2 1/2"	64.00				
2"	50.80				100.0%
1 1/2"	38.10				100.0%
1"	25.40				100.0%
3/4"	19.00				100.0%
1/2"	12.70				100.0%
3/8"	9.51				100.0%
4	4.76	0.7	0.3%	0.3%	99.7%
8	2.38			0.3%	99.7%
10	2.00	7.3	3.6%	3.9%	96.1%
16	1.19			3.9%	96.1%
20	0.84	8.0	3.9%	7.8%	92.2%
30	0.60			7.8%	92.2%
40	0.42	37.4	18.2%	26.0%	74.0%
50	0.30			26.0%	74.0%
60	0.25	22.2	10.8%	36.8%	63.2%
80	0.18	9.2	4.5%	41.3%	58.7%
100	0.15	6.7	3.3%	44.5%	55.5%
200	0.07	13.1	6.4%	50.9%	49.1%
Pasa 200		100.8	49.1%	100.0%	0.0%
Total		205.4			
Peso inicial (gr)		205.4	Peso final (gr)		104.6

HUMEDAD (I.N.V.E-122-07)

Peso tara + S hum (g)	135.58
Peso tara + S seco (g)	118.56
Peso tara (g)	72.00
W Agua (g)	17.02
Peso S. Seco (g)	46.56
Humedad %	36.55

LIMITE LIQUIDO (I.N.V. E-125-07)

Nº GOLPES	16	25	31
RECIP. No.	6	13	1
Peso tara + S hum (g)	88.04	91.69	86.54
Peso tara + S seco (g)	80.06	83.45	81.99
Peso tara (g)	72.36	77.82	75.22
W Agua (g)	4.96	5.24	0.86
Peso S. Seco (g)	7.72	8.63	6.47
Humedad %	64.25	60.72	59.61

LIMITE PLASTICO (I.N.V. E-126-07)

RECIP. No.	11	17
Peso tara + S hum (g)	77.16	78.17
Peso tara + S seco (g)	76.14	76.84
Peso tara (g)	70.98	71.98
W Agua (g)	1.04	1.33
Peso S. Seco (g)	5.16	4.86
Humedad %	20.16	35.83





RESULTADOS

Limite Liquido	26.9	%
Limite Plastico	28.0	%
Indice Plastico	34.4	%

Grava	0.3%
Arena	50.6%
Finos	49.1%

CLASIFICACION

Indice de Grupo	13
A.A.S.H.T.O.	A - 7 - 6
U.S.C.	SC

Realizo: ING. ERVIN PATROCINIO FLOREZ

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT 901.439.248-9

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN
I.N.V E - 122 -13 - E - 123 -13 - E - 125 -13 - E - 126-13

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS S.A.S.

VERSIÓN: 2

Proyecto:	CONSULTORIA PARA LA REALIZACION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA				
Realizo:	ING. ERVIN PATROCINIO FLOREZ			**Fecha formato:**	3/07/2022
Sondeo:	3	Profundidad (m)		1.30 - 2.70	
Fecha de realización de ensayos:	MARZO DEL 2025				
Observación					

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (I.N.V. E-123-07)

Tamiz (pg)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Reten	% Ret Acum	% Pasa
2 1/2"	64.00				
2"	50.80				100.0%
1 1/2"	38.10				100.0%
1"	25.40				100.0%
3/4"	19.00	13.1	1.0%	1.8%	98.1%
1/2"	12.70	21.4	3.1%	5.0%	95.0%
3/8"	9.51	7.4	1.1%	6.1%	93.9%
4	4.76	38.4	5.5%	11.6%	88.4%
8	2.38			11.6%	88.4%
10	2.00	82.7	11.9%	23.5%	76.5%
16	1.18			23.5%	76.5%
20	0.84	57.1	8.2%	31.8%	68.2%
30	0.60			31.8%	68.2%
40	0.42	129.8	18.7%	50.5%	49.5%
50	0.30			50.5%	49.5%
60	0.25	67.3	9.7%	60.2%	39.8%
80	0.18	33.5	4.8%	65.1%	34.9%
100	0.15	23.1	3.3%	68.4%	31.6%
200	0.07	34.6	5.0%	73.4%	26.6%
Pasa 200		184.1	26.6%	100.0%	100.0%
Total		692.5			
Peso inicial (gr)		**692.5**	**Peso final (gr)**		**508.4**

HUMEDAD (I.N.V. E-122-07)

Peso tara + S hum (g)	151.87
Peso tara + S seco (g)	141.75
Peso tara (g)	72.55
W Agua (g)	10.12
Peso S. Seco (g)	69.20
Humedad %	14.62

LIMITE LIQUIDO (I.N.V. E-125-07)

No. GOLPES			
RECIP. No.			
Peso tara + S hum (g)			
Peso tara + S seco (g)			
Peso tara (g)			
W Agua (g)			
Peso S. Seco (g)			
Humedad %			

LIMITE PLASTICO (I.N.V. E-126-07)

RECIP. No.		
Peso tara + S hum (g)		
Peso tara + S seco (g)		
Peso tara (g)		
W Agua (g)		
Peso S. Seco (g)		
Humedad %		





RESULTADOS

Limite Liquido	N/L	%
Limite Plastico	N.P.	%
Indice Plastico	-	%

Grava	11.8%
Arena	61.8%
Finos	26.6%

CLASIFICACIÓN

Indice de Grupo	0
AASHTO	A - 4 - 4
USCS	SM

Realizó: ING. ERVIN PATROCINIO FLOREZ

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN
I.N.V E - 122 -13 - E - 123 -13 - E - 125 -13 - E - 126-13

VERSIÓN: 2

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS S.A.S.

Proyecto:	CONSULTORIA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA
Realizo:	ING. ERVIN PATROCINIO FLOREZ
Sondeo:	1 — Profundidad (m): 0.00 - 0.80 — Fecha formato: 3/07/2022
Fecha de realización de ensayos:	MARZO DEL 2025
Observación	

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (I.N.V. E-123-07)

Tamiz (pg)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Retet.	% Ret.Acum	% Pasa
3 1/2"	84.00				
3"	50.80				100.0%
1 1/2"	38.10				100.0%
1"	25.40				100.0%
3/4"	19.00	14.8	2.2%	2.2%	97.8%
1/2"	12.70	12.1	1.8%	4.1%	95.9%
3/8"	9.51	14.7	2.2%	6.3%	93.7%
4	4.76	33.6	5.1%	11.4%	88.6%
8	2.38			11.4%	88.6%
10	2.00	92.7	14.0%	25.4%	74.6%
16	1.18			25.4%	74.6%
20	0.84	71.6	10.8%	36.2%	63.8%
30	0.60			36.2%	63.8%
40	0.42	126.5	19.1%	55.3%	44.7%
50	0.30			55.3%	44.7%
60	0.25	64.1	9.7%	65.0%	35.0%
80	0.18	35.7	5.4%	70.4%	29.6%
100	0.15	25.3	3.8%	74.2%	25.8%
200	0.07	41.5	6.3%	80.4%	19.6%
Pasa 200		129.9	19.6%	100.0%	0.0%
Total		661.4			
Peso inicial (gr)		661,4	Peso final (gr)		532,5

HUMEDAD (I.N.V. E-122-07)

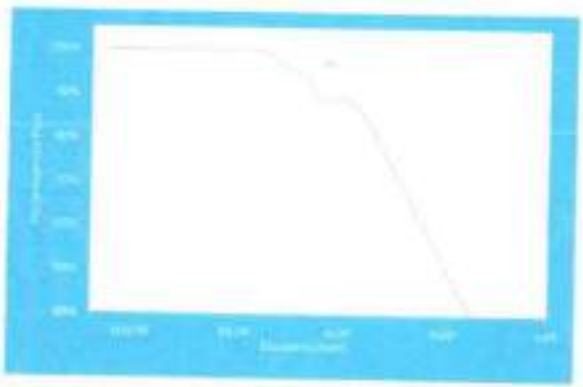
Peso tara + S hum (g)	153.83
Peso tara + S seco (g)	141.23
Peso tara (g)	78.22
W Agua (g)	12.60
Peso S. Seco (g)	63.01
Humedad %	20.00

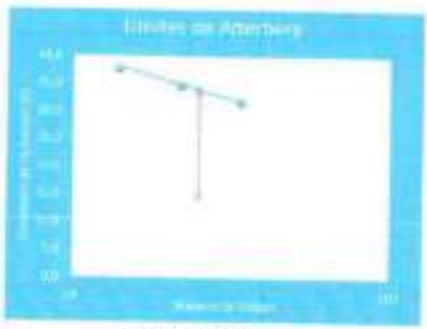
LIMITE LIQUIDO (I.N.V. E-125-07)

No. GOLPES	14	22	34
RECIP. No	19	30	35
Peso tara + S hum (g)	40.77	38.25	40.18
Peso tara + S seco (g)	37.30	35.29	37.18
Peso tara (g)	28.17	26.80	27.73
W Agua (g)	3.47	2.96	3.00
Peso S. Seco (g)	9.13	8.49	9.43
Humedad %	38.01	34.86	31.81

LIMITE PLASTICO (I.N.V. E-126-07)

RECIP. No	3	7
Peso tara + S hum (g)	80.28	87.71
Peso tara + S seco (g)	82.08	86.61
Peso tara (g)	75.65	80.94
W Agua (g)	1.20	1.10
Peso S. Seco (g)	6.43	5.66
Humedad %	18.66	19.15





RESULTADOS

Límite Líquido	34.0	%
Límite Plástico	18.9	%
Índice Plástico	15.8	%

Gravas	11.4%
Arenas	69.1%
Finos	19.5%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	0
A-1-a; A-1-b; A-3; A-2-4; A-2-5; A-2-6; A-2-7	A - 2 - 6
U.S.C.	SC

Realizó: ING. ERVIN PATROCINIO FLOREZ

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

SONDEO 3

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V. E - 122 -13 - E - 123 -13 - E - 125 -13 - E - 126-13	VERSIÓN: 2
	ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS S.A.S.	

Proyecto:	CONSULTORIA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA			
Realizo:	ING. ERVIN PATROCINIO FLOREZ		Fecha formato:	3/07/2023
Sondeo:	3	Profundidad (m)	0.90 - 1.50	
Fecha de realización de ensayos:	MARZO DEL 2023			
Observación				

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (I.N.V. E-123-07)

Tamiz (pg)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Retenido	% Ret.Acum	% Pasa
2 1/2"	64.00				
2"	50.80				100.0%
1 1/2"	38.10				100.0%
1"	25.40				100.0%
3/4"	19.00				100.0%
1/2"	12.70				100.0%
3/8"	9.51				100.0%
4	4.75	13.1	3.1%	3.1%	96.9%
8	2.36			3.1%	96.9%
10	2.00	25.8	6.0%	9.1%	90.9%
16	1.18			9.1%	90.9%
20	0.84	19.4	4.5%	13.6%	86.4%
30	0.60			13.6%	86.4%
40	0.42	50.5	11.8%	25.4%	74.6%
50	0.30			25.4%	74.6%
60	0.25	45.2	10.6%	36.0%	64.0%
80	0.18	28.8	6.8%	42.9%	57.2%
100	0.15	22.8	5.3%	48.1%	51.9%
200	0.07	39.5	9.2%	57.3%	42.7%
Pasa 200		182.4	42.7%	100.0%	100.0%
Total		427.6			
Peso inicial (gr)		427.6	Peso final (gr)		346.2

HUMEDAD (I.N.V. E-122-07)

Peso tara + S. hum (g)	116.17
Peso tara + S. seco (g)	96.28
Peso tara (g)	36.01
W Agua (g)	19.89
Peso S. Seco (g)	60.27
Humedad %	26.87

LIMITE LIQUIDO (I.N.V. E-125-07)

No. GOLPES	14	23	33
RECIP. No.	5	40	50
Peso tara + S. hum (g)	81.08	96.36	97.83
Peso tara + S. seco (g)	76.49	89.35	90.61
Peso tara (g)	67.95	79.39	78.02
W Agua (g)	2.57	2.01	2.02
Peso S. Seco (g)	13.54	8.96	8.59
Humedad %	24.38	22.43	21.06

LIMITE PLASTICO (I.N.V. E-126-07)

RECIP. No.	49	60
Peso tara + S.hum (g)	82.48	82.07
Peso tara + S.seco (g)	81.84	81.34
Peso tara (g)	77.30	76.84
W Agua (g)	0.65	0.73
Peso S. Seco (g)	4.46	4.50
Humedad %	14.61	13.27





RESULTADOS

Limite Liquido	22.1	%
Limite Plastico	13.9	%
Indice Plastico	8.2	%

Gravas	3.1%
Arenas	54.3%
Finos	42.7%

CLASIFICACIÓN

Indice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C.	SC

Realizó: ING. ERVIN PATROCINIO FLOREZ

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS NIT 900.434.268-9	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V. E - 122 -13 - E - 123 -13 - E - 125 -13 - E - 126-13	VERSIÓN: 2
	ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS S.A.S.	

Proyecto:	CONSULTORIA PARA LA REALIZACION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METALICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA			
Realizo:	ING. ERVIN PATROCINIO FLOREZ		Fecha formato:	3/07/2022
Sondeo:	3	Profundidad (m)	1.80 - 2.70	
Fecha de realización de ensayos:	MARZO DEL 2025			
Observación				

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (I.N.V. E-123-07)

Tamiz (pg)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Retén	% Ret Acum	% Pasa
2 1/2"	64.20				
2"	50.80				100.0%
1 1/2"	38.10				100.0%
1"	25.40				100.0%
3/4"	19.00				100.0%
1/2"	12.70				100.0%
3/8"	9.51				100.0%
4	4.75	19.0	3.6%	3.6%	96.4%
8	2.36			3.6%	96.4%
10	2.00	11.3	2.1%	5.7%	94.3%
16	1.18			5.7%	94.3%
20	0.84	24.0	4.5%	10.2%	89.8%
30	0.60			10.2%	89.8%
40	0.42	31.7	5.9%	16.1%	83.9%
50	0.30			16.1%	83.9%
60	0.25	31.5	5.9%	22.0%	78.0%
80	0.18	25.1	4.7%	26.7%	73.3%
100	0.15	20.0	3.7%	30.4%	69.6%
200	0.07	32.7	6.1%	36.5%	63.5%
Pasa 200		339.1	63.5%	100.0%	0.0%
Tota		534.4			
Peso inicial: (gr)		534,5	Peso final (gr)		195.3

HUMEDAD (I.N.V. E-122-07)

Peso tara + S.hum (g)	149.12
Peso tara + S.seco (g)	137.43
Peso tara (g)	79.01
W Agua (g)	11.69
Peso S. Seco (g)	81.42
Humedad %	18.05

LIMITE LIQUIDO (I.N.V. E-125-07)

No. GOLPES	15	24	33
RECIP. No.	12	19	39
Peso tara + S.hum. (g)	41.66	39.39	39.01
Peso tara + S.seco (g)	39.34	37.10	36.90
Peso tara (g)	30.32	28.16	28.21
W Agua (g)	2.34	2.29	2.11
Peso S. Seco (g)	9.00	8.94	8.69
Humedad %	26.00	25.62	24.28

LIMITE PLASTICO (I.N.V. E-126-07)

RECIP. No.	23	24
Peso tara + S.hum. (g)	34.67	33.43
Peso tara + S.seco (g)	33.48	32.51
Peso tara (g)	27.77	27.79
W Agua (g)	1.19	0.92
Peso S. Seco (g)	5.71	4.73
Humedad %	20.84	19.45





RESULTADOS

Limite Liquido	25.2	%
Limite Plastico	20.1	%
Indice Plastico	5.0	%

Grava	3.6%
Arena	33.0%
Finos	63.5%

CLASIFICACIÓN

Indice de Grupo	1
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C.	CL-ML

Realizó: ING. ERVIN PATROCINIO FLOREZ

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V. E - 122 -13 - E - 123 -13 - E - 125 -13 - E - 126-13	VERSIÓN: 2
	ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS S.A.S.	

Proyecto:	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA			
Realizo:	ING. ERWIN PATROCINIO FLOREZ		Fecha formato:	3/07/2022
Sondeo:	2	Profundidad (m):	2.70 - 3.10	
Fecha de realización de ensayos:	MARZO DEL 2025			
Observación				

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA (I.N.V. E-123-07)

Tamiz (pulg)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Retén	% Ret Acum	% Pasa
2 1/2"	64.00				
2"	50.80				100.0%
1 1/2"	38.10				100.0%
1"	25.40				100.0%
3/4"	19.00				100.0%
1/2"	12.70	7.0	3.4%	3.4%	96.6%
3/8"	9.51			3.4%	96.6%
4	4.76	10.0	4.9%	8.3%	91.7%
8	2.38			8.3%	91.7%
10	2.00	10.0	4.9%	13.1%	86.9%
16	1.18	4.0	1.9%	15.1%	84.9%
20	0.84			15.1%	84.9%
30	0.60	4.0	1.9%	17.0%	83.0%
40	0.42	3.0	1.5%	18.5%	81.5%
50	0.30			18.5%	81.5%
60	0.25			18.5%	81.5%
80	0.18			18.5%	81.5%
100	0.15	13.0	6.3%	24.9%	75.2%
200	0.07	12.0	5.8%	30.7%	69.3%
Pasa 200		142.4	69.3%	100.0%	0.0%
Total		205.4			
Peso inicial (gr)		205.4	Peso final (gr)		63.0

HUMEDAD (I.N.V. E-122-07)

Peso tara + S.hum (g)	124.70
Peso tara + S. seco (g)	114.01
Peso tara (g)	71.40
W Agua (g)	10.69
Peso S. Seco (g)	43.21
Humedad %	24.96

LIMITE LIQUIDO (I.N.V. E-125-07)

No. GOLPES	15	25	35
RECIP. No.	1	2	3
Peso tara + S.hum (g)	38.48	38.85	44.86
Peso tara + S. seco (g)	32.58	32.71	35
Peso tara (g)	18.28	18.35	17.71
W Agua (g)	5.90	6.14	9.86
Peso S. Seco (g)	14.67	14.36	17.29
Humedad %	37.70	42.76	57.20

LIMITE PLASTICO (I.N.V. E-126-07)

RECIP. No	40	3
Peso tara + S.hum (g)	21.5	21.25
Peso tara + S. seco (g)	20.75	20.41
Peso tara (g)	16.91	16.22
W Agua (g)	0.75	0.84
Peso S. Seco (g)	3.84	4.19
Humedad %	19.69	20.05





RESULTADOS

Límite Líquido	47.6	%
Límite Plástico	19.8	%
Índice Plástico	28.0	%

Gravas	6.3%
Arenas	22.4%
Finos	69.3%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	19
A.A.S.H.T.O.	A - 7 - 6
S.U.C.	CL

Realizó: ING. ERWIN PATROCINIO FLOREZ

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

SONDEO 4

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V. E - 122 -13 - E - 123 -13 - E - 125 -13 - E - 126-13	VERSIÓN: 2
	ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS S.A.S.	

Proyecto:	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METALICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA			
Realizo:	ING. ERVIN PATROCINIO FLOREZ		Fecha formato:	3/07/2022
Sondeo:	A	Profundidad (m)	0.00 - 0.50	
Fecha de realización de ensayos:	MARZO DEL 2025			
Observación				

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (I.N.V. E-123-07)

Tamiz (pg)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Retén	% Ret Acum	% Pasa
2 1/2"	54.00				
2"	50.80				100.0%
1 1/2"	38.10				100.0%
1"	25.40				100.0%
3/4"	19.00				100.0%
1/2"	12.70	10.8	1.5%	1.5%	98.5%
3/8"	9.51			1.5%	98.5%
4	4.76	17.3	2.5%	4.0%	96.0%
8	2.38			4.0%	96.0%
10	2.00	12.4	1.8%	5.8%	94.2%
16	1.18			5.8%	94.2%
20	0.84	5.5	0.8%	6.5%	93.4%
30	0.60			6.5%	93.4%
40	0.42	36.7	5.3%	11.9%	88.1%
50	0.30			11.9%	88.1%
60	0.25	82.0	11.8%	23.8%	76.2%
80	0.18	53.6	7.7%	31.5%	68.5%
100	0.15	38.0	5.1%	36.5%	63.5%
200	0.07	64.0	8.2%	45.8%	54.2%
Pasa 200		375.4	54.2%	100.0%	100.0%
Total		692.5			
Peso inicial (gr)		692.5	Peso final (gr)		317.1

HUMEDAD (I.N.V. E-122-07)

Peso tara + S. hum. (g)	105.17
Peso tara + S. seco (g)	135.85
Peso tara (g)	75.70
W Agua (g)	9.32
Peso S. Seco (g)	80.15
Humedad %	11.63

LIMITE LIQUIDO (I.N.V. E-125-07)

No. GOLPES	21	34	15
RECIP. No	2	34	14
Peso tara + S. hum (g)	40.16	26.02	39.67
Peso tara + S. seco (g)	36.82	22.17	35.29
Peso tara (g)	28.07	11.93	27.06
W Agua (g)	3.34	3.85	4.38
Peso S. Seco (g)	8.75	10.24	8.23
Humedad %	38.17	37.60	36.62

LIMITE PLASTICO (I.N.V. E-126-07)

RECIP. No	39	40
Peso tara + S hum (g)	31.31	82.03
Peso tara + S. seco (g)	30.29	81.03
Peso tara (g)	27.01	77.62
W Agua (g)	1.02	1.00
Peso S. Seco (g)	3.28	3.41
Humedad %	31.10	29.33





RESULTADOS

Límite Líquido	37.6	%
Límite Plástico	30.2	%
Índice Plástico	7.3	%

Grava	4.0%
Arena	41.8%
Finos	54.2%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	3
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C.	ML

Realizo: ING. ERVIN PATROCINIO FLOREZ

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V. E - 122 -13 - E - 123 -13 - E - 125 -13 - E - 126-13	VERSIÓN: 2
	ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS S.A.S.	

Proyecto:	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA			
Realizo:	ING. ERVIN PATROCINIO FLOREZ		Fecha formato:	3/07/2022
Sondeo:	4	Profundidad (m)	0.00 - 1.50	
Fecha de realización de ensayos:	MARZO DEL 2025			
Observación:				

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (I.N.V. E-123-07)

Tamiz (pg)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Reten.	% Ret Acum	% Pasa
2 1/2"	64.00				
2"	50.80				100.0%
1 1/2"	38.10				100.0%
1"	25.40				100.0%
3/4"	19.00				100.0%
1/2"	12.70				100.0%
3/8"	9.51				100.0%
4	4.75				100.0%
8	2.36				100.0%
10	2.00				100.0%
16	1.18				100.0%
20	0.84	4.9	0.7%	0.7%	99.3%
30	0.60			0.7%	99.3%
40	0.42	14.5	2.2%	2.9%	97.1%
50	0.30			2.9%	97.1%
60	0.25	53.2	8.0%	11.0%	89.0%
80	0.18	50.1	7.6%	18.6%	81.4%
100	0.15	43.2	6.5%	25.1%	74.9%
200	0.07	84.4	12.8%	37.9%	62.2%
Pasa 200		411.1	62.2%	100.0%	0.0%
Total		661.4			
Peso inicial (gr)		661.4	Peso final (gr)		384.3

HUMEDAD (I.N.V.E-122-07)

Pesa tara + S.hum (g)	80.35
Pesa tara + S.seco (g)	73.65
Pesa tara (g)	27.80
W Agua (g)	6.70
Peso S. Seco (g)	45.85
Humedad %	18.06

LIMITE LIQUIDO (I.N.V. E -125-07)

No. GOLPES	15	23	32
RECIP. No.	13	16	35
Pesa tara + S.hum (g)	40.27	45.19	35.29
Pesa tara + S.seco (g)	35.50	40.56	31.67
Pesa tara (g)	27.91	31.79	30.63
W Agua (g)	3.94	4.61	3.72
Peso S. Seco (g)	8.02	12.79	10.94
Humedad %	37.09	36.04	34.00

LIMITE PLASTICO (I.N.V. E-126-07)

RECIP. No.	45	39
Pesa tara + S.hum (g)	48.37	70.90
Pesa tara + S.seco (g)	47.36	69.64
Pesa tara (g)	43.12	65.19
W Agua (g)	1.01	1.06
Peso S. Seco (g)	4.23	4.65
Humedad %	23.88	22.80





RESULTADOS

Limite Liquido	35.2	%
Limite Plastico	23.3	%
Indice Plastico	11.8	%

Gravas	0.0%
Arenas	37.8%
Finos	62.2%

CLASIFICACIÓN

Indice de Grupo	8
A.A.S.H.T.O	A - 6
U.S.C.	CL

Realizó: ING. ERVIN PATROCINIO FLOREZ

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V. E - 122 -13 - E - 123 -13 - E - 125 -13 - E - 126-13 ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS S.A.S.	VERSIÓN: 2

Proyecto:	CONSULTORIA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA			
Realizo:	ING. ERVIN PATROCINIO FLOREZ		Fecha formato:	3/07/2022
Sondeo:	4	Profundidad (m)	1.50 - 2.70	
Fecha de realización de ensayos:	MARZO DEL 2025			
Observación				

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (I.N.V. E-123-07)

Tamiz (pg)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Retenido	% Ret.Acum	% Pasa
2 1/2"	64.00				
2"	50.80				100.0%
1 1/2"	38.10				100.0%
1"	25.40				100.0%
3/4"	19.00				100.0%
1/2"	12.70				100.0%
3/8"	9.51				100.0%
4	4.76				100.0%
8	2.38				100.0%
10	2.00	11,7	2.3%	2.3%	97.7%
16	1.18			2.3%	97.7%
20	0.84			2.3%	97.7%
30	0.60			2.3%	97.7%
40	0.42	43,0	8.6%	10.9%	89.1%
50	0.30			10.9%	89.1%
60	0.25	120,4	24.0%	34.9%	65.1%
80	0.18	75,8	15.1%	50.1%	49.9%
100	0.15	42,0	8.4%	58.5%	41.5%
200	0.07	77,2	15.4%	73.9%	26.1%
Pasa 200		130,8	26.1%	100.0%	0.0%
Total		501,2			
Peso inicial (gr)		**501,2**	**Peso final (gr)**		**370,4**

HUMEDAD (I.N.V.E-122-07)

Peso tara + S.hum (g)	64.90
Peso tara + S. seco (g)	59.51
Peso tara (g)	12.51
W Agua (g)	4.60
Peso S. Seco (g)	47.00
Humedad %	10.40

LIMITE LIQUIDO (I.N.V. E-125-07)

No. GOLPES	35	23	11
RECIP. No	51	36	0
Peso tara + S.hum (g)	17.53	16.02	20.25
Peso tara + S. seco (g)	15.54	14.55	17.98
Peso tara (g)	8.46	8.42	8.10
W Agua (g)	1.99	1.48	2.27
Peso S. Seco (g)	7.08	6.14	9.88
Humedad %	28.11	23.78	22.98

LIMITE PLASTICO (I.N.V. E-126-07)

RECIP. No	6	19
Peso tara + S.hum (g)	32.48	33.22
Peso tara + S. seco (g)	31.48	32.56
Peso tara (g)	28.39	29.92
W Agua (g)	0.99	0.66
Peso S. Seco (g)	3.09	2.64
Humedad %	31.72	18.13





RESULTADOS

Límite Líquido	25.8	%
Límite Plástico	24.9	%
Índice Plasticidad	0.9	%

Gravas	0.0%
Arenas	73.9%
Finos	26.1%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A - 2 - 4
U.S.C.	SM

Realizó: ING. ERVIN PATROCINIO FLOREZ

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN
I.N.V. E - 122 -13 - E - 123 -13 - E - 125 -13 - E - 126-13

VERSIÓN: 2

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS S.A.S.

Proyecto:	CONSULTORIA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METALICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA			
Realizo:	ING. ERVIN PATROCINIO FLOREZ		Fecha formato:	3/07/2022
Sondeo:	4	Profundidad (m):	2.70 - 3.10	
Fecha de realización de ensayos:	MARZO DEL 2025			
Observación				

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (I.N.V. E-123-07)

Tamiz (pig)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Retén	% Ret.Acum	% Pasa
2 1/2"	64.00				
2"	50.80				100.0%
1 1/2"	38.10				100.0%
1"	25.40				100.0%
3/4	19.00	23.1	4.9%	4.9%	95.1%
1/2"	12.70			4.9%	95.1%
3/8"	9.51			4.9%	95.1%
4	4.76			4.9%	95.1%
8	2.38			4.9%	95.1%
10	2.00			4.9%	95.1%
16	1.19			4.9%	95.1%
20	0.84			4.9%	95.1%
30	0.60			4.9%	95.1%
40	0.42	19.0	4.0%	8.9%	91.1%
50	0.30			8.9%	91.1%
60	0.25	60.3	12.8%	21.7%	78.3%
80	0.18	48.0	9.7%	31.4%	68.6%
100	0.15	41.2	8.7%	40.1%	59.9%
200	0.07	67.6	14.3%	54.4%	45.6%
Paso 200		215.3	45.6%	100.0%	100.0%
Total		472.4			
Peso inicial (gr)		472.4	Peso final (gr)		257.1

HUMEDAD (I.N.V. E-122-07)

Peso tara + S.hum (g)	179.17
Peso tara + S.seco (g)	162.81
Peso tara (g)	79.45
W Agua (g)	13.36
Peso S. Seco (g)	83.36
Humedad %	16.03

LIMITE LIQUIDO (I.N.V. E-125-07)

No. GOLPES	14	25	32
RECIP. No.	31	21	24
Peso tara + S.hum (g)	35.51	41.75	25.51
Peso tara + S.seco (g)	28.53	37.09	22.88
Peso tara (g)	26.81	26.21	13.16
W Agua (g)	3.08	3.79	3.63
Peso S. Seco (g)	7.72	9.78	9.72
Humedad %	39.90	38.45	37.36

LIMITE PLASTICO (I.N.V. E-126-07)

RECIP. No.	2	3
Peso tara + S.hum (g)	40.39	80.24
Peso tara + S.seco (g)	41.95	79.11
Peso tara (g)	37.78	75.73
W Agua (g)	1.41	1.13
Peso S. Seco (g)	4.19	3.38
Humedad %	33.65	33.43





RESULTADOS

Limite Liquido	38.2	%
Limite Plastico	33.6	%
Indice Plastico	4.7	%

Gravas	4.9%
Arenas	49.5%
Finos	45.6%

CLASIFICACIÓN

Indice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C.	SM

Realizo: ING. ERVIN PATROCINIO FLOREZ

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, **ERVIN PATROCINIO FLÓREZ, Ingeniero Civil,** identificado con la cédula de ciudadania No. 1.098.737.797 de Bucaramanga, con matricula profesional No. 68202-316717 STD del Consejo Profesional Nacional de Ingeniería (COPNIA).

CERTIFICO

Que realicé los trabajos correspondientes a la formulación del informe geotécnico de la consultoría que tiene por objeto **"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA."** desarrollada en el municipio de Puerto Triunfo, Departamento de Antioquia.

Atentamente,

ERVIN PATROCINIO FLÓREZ
Ingeniero Civil
M.P. No. 68202-316717 STD

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO **1.098.737.797**
FLOREZ PEDRAZA

APELLIDOS
ERVIN PATROCINIO

NOMBRES

FIRMA





INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO **15-MAY-1993**
BUCARAMANGA
(SANTANDER)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.79	**B+**	**M**
ESTATURA	G.S. RH	SEXO

18-MAY-2011 BUCARAMANGA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SÁNCHEZ TORRES



P-2700100-00035656-M-1098737797-20110516 0028070070A3 35H10464

COPNIA

Matrícula Profesional No.
68202-316717 STD
Fecha de Expedición: **20/11/2015**

Nombre:
ERVIN PATROCINIO
FLOREZ PEDRAZA
Cédula
C.C. 1098737797
Profesión:
INGENIERO CIVIL

Institución:
UNIVERSIDAD PONTIFICIA
BOLIVARIANA SEC. BUCARAMANGA



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

PRESIDENTE DEL CONSEJO

En caso de extravío debe ser remitida al COPNIA. Calle 78 No. 9-57 primer piso
Línea Nacional: 01 8000 116590

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-3618585

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que ERVIN PATROCINIO FLOREZ PEDRAZA, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1098737797, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 68202-316717 desde el 20 de Noviembre de 2015, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1308.

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 veintiuno (21) días del mes de Mayo del año dos mil veinticinco (2025).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

_____
Firmal 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.

Universidad Pontificia Bolivariana

SECCIONAL BUCARAMANGA

APROBADA SEGÚN ACUERDO No. 083 DE JULIO 12 DE 1990 DEL ICFES

teniendo en cuenta que

Ervin Patrocinio Flórez Pedraza

Cédula de ciudadanía No. 1098.738.791 Expedida en Bucaramanga

Cursó y aprobó los estudios exigidos por las normas legales reglamentarias vigentes, le confiere el título de

Ingeniero Civil

En testimonio de ello le expide el presente diploma
en Bucaramanga, Departamento de Santander, República de Colombia
el día 4 del mes de Septiembre del año 2015

El Rector

El Decano

El Secretario General

Anotado al folio 4693 del libro 19-P1 de registro de diplomas
refrendado en Bucaramanga el 4 de Septiembre de 2015

09862

República de Colombia

Ministerio de Educación Nacional y en su nombre

La Universidad de Santander

UDES

Aprobada por el Ministerio de Educación Nacional de conformidad con la Personería Jurídica No. 810 del 12 de marzo de 1996 y la Resolución No. 6216 del 22 de diciembre de 2005

Teniendo en cuenta que:

Erwin Patrocinio Flórez Pedraza

C.c No. 1098737707 Expedida en: Bucaramanga

Cursó y aprobó los estudios y cumplió con las exigencias legales y reglamentarias, le confiere el título de:

Especialista en Geotecnia Ambiental

En constancia de lo anterior se firma y sella este Diploma, en la ciudad de Bucaramanga, el día 26 del mes Julio del año 2017

Rector

Secretario General

Director de Programa

Registrado en el folio 60659 Libro D-4 Nº de Acta 62463 Diploma No. 51133

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.

INFORME

CÁLCULO ESTRUCTURAL

ELABORADO POR:

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS S.A.S.

PRESENTADO A:

EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

ABRIL DE 2025

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.

ELABORADO PARA:

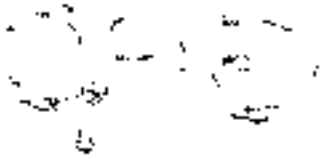
EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

ELABORADO POR:

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS S.A.S.

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

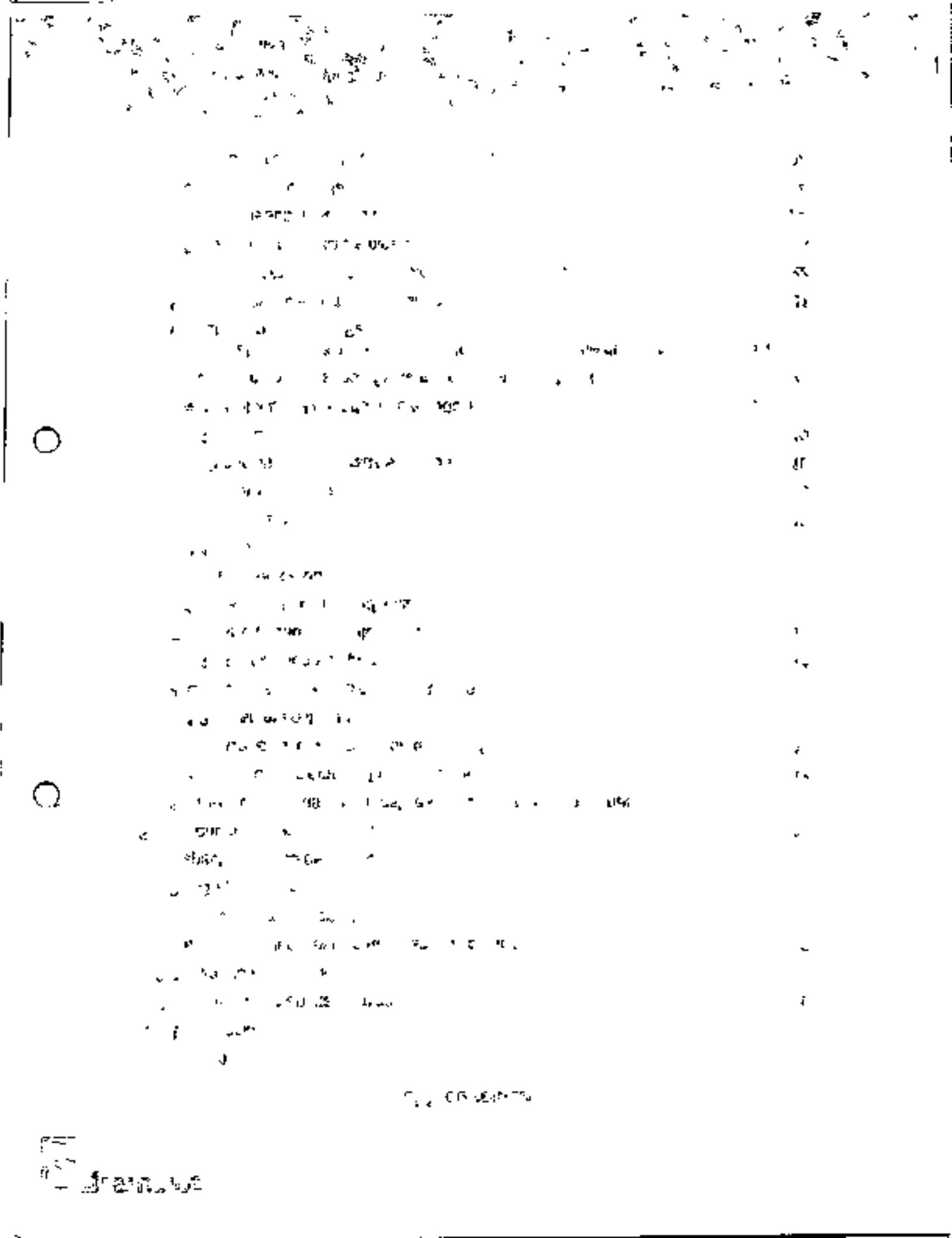


ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

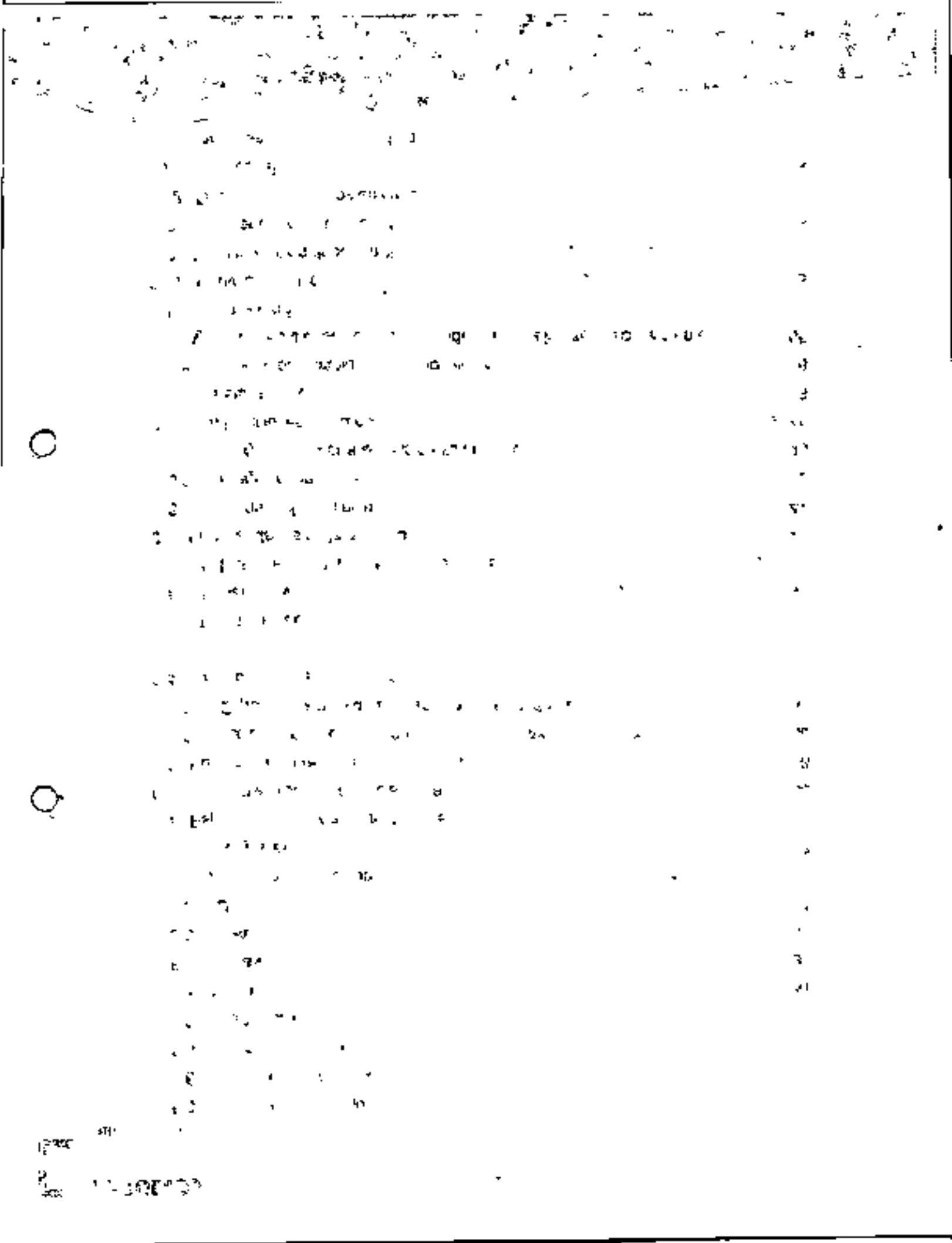
Tabla de contenido

1. Presentación 9
2. Localización 9
2.1. Nivel de amenaza sísmica 9
2.2. Valores de Aa y Av 10
3. Definición de los movimientos sísmicos de diseño 10
3.1. Coeficientes de sitio Fa, Fv 10
3.2. Grupo de uso 11
4. Espectro sísmico de diseño 12
5. Diseño de Cubierta 13
5.1. Definición de las características de la estructura y materiales 13
5.1.1. Materiales empleados en el diseño 13
5.1.2. Capacidad de disipación de energía 14
5.1.3. Sistema estructural 14
5.2. Grado de irregularidad de la estructura 14
5.2.1. Irregularidad en planta 14
5.2.2. Irregularidad en altura 15
5.2.3. Ausencia de redundancia 15
5.3. Cálculo de cargas 17
5.3.1. Cargas muertas 17
5.3.2. Cargas vivas 18
5.3.3. Cargas de viento 18
5.4. Obtención de las fuerzas sísmicas de diseño 19
5.4.1. Peso de la estructura 19
5.4.2. Cálculo del periodo aproximado Ta 20
5.4.3. Cálculo del periodo fundamental de la estructura (T) 21
5.4.4. Cálculo del valor del espectro de aceleraciones de diseño para un periodo de vibración fundamental (Sa) 21
5.4.5. Cálculo del cortante basal Vs 21
5.5. Análisis sísmico método espectral 22
5.5.1. Ajuste de fuerza sísmica 23
5.6. Diseño de superestructura 24
5.6.1. Datos de entrada 24
5.6.2. Combinaciones de carga 24

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar



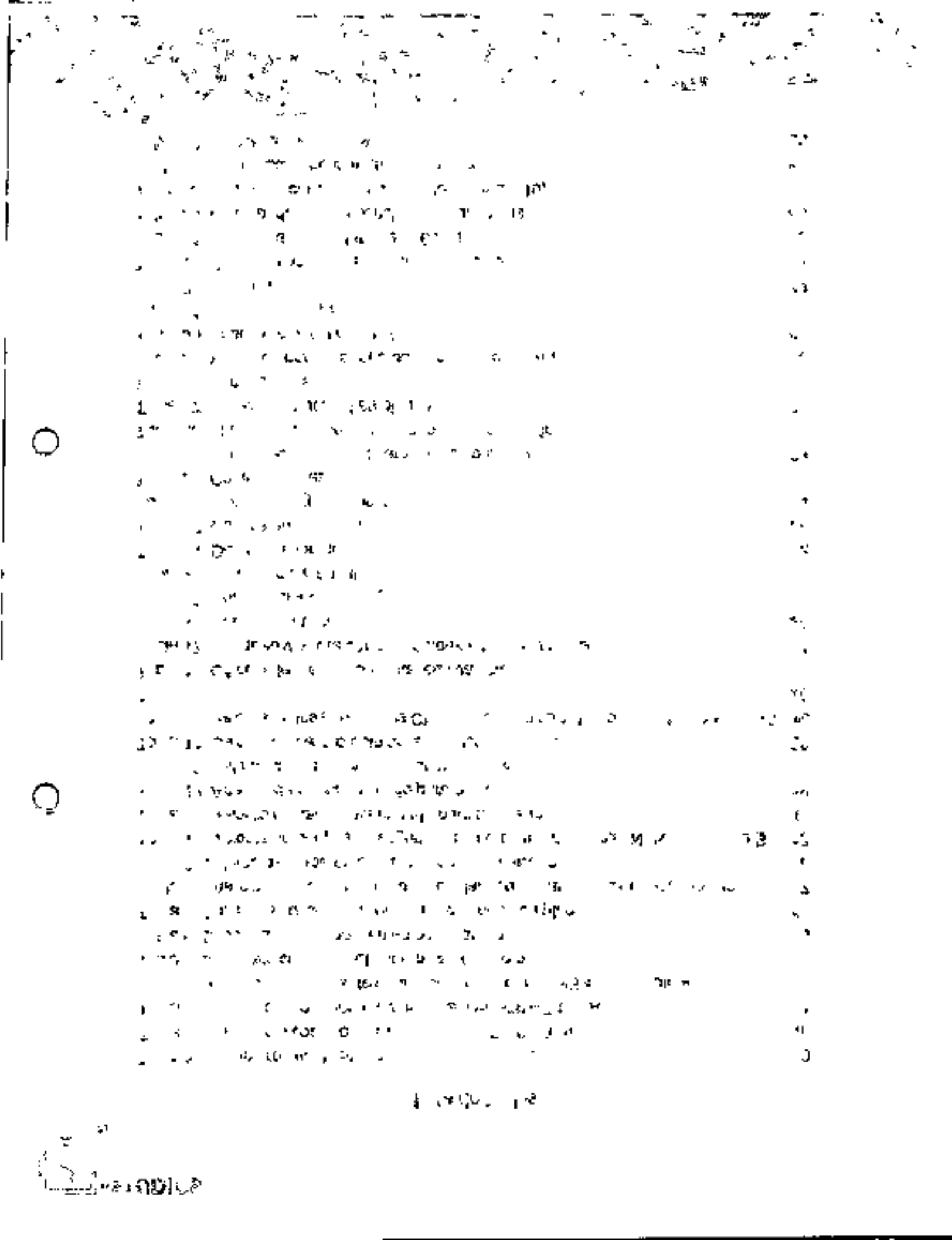
5.6.3. Vista 3D de modelo 26
5.6.4. Secciones utilizadas 26
5.6.5. Cargas en el modelo 27
5.6.6. Participación modal 29
5.7. Deformadas 31
5.8. Derivas 33
5.8.1. Deriva en X 33
5.8.2. Deriva en Y 34
5.9. Diseño de cimentación 34
6. Diseño de gradería 38
6.1. Especificaciones de los materiales 38
6.2. Sistema estructural de resistencia sísmica 38
6.3. Fuerza horizontal equivalente 38
6.3.1. Factores para estimación de espectro sísmico de diseño 38
6.3.2. Espectro elástico de aceleraciones de gradería 39
6.4. Modelo estructural de gradería 41
6.5. Avalúo de cargas 41
6.5.1. Carga muerta 41
6.5.2. Carga viva 42
6.5.3. Resumen de cargas sobre la estructura 42
6.6. Irregularidades de la estructura 42
6.6.1. Irregularidad en planta 42
6.6.2. Irregularidad en altura 43
6.6.3. Irregularidad por ausencia de redundancia 43
6.7. Combinaciones de carga 45
6.8. Análisis sísmico 46
6.8.1. Chequeos modelo sísmico de diseño 46
6.9. Ajuste de resultados de análisis modal a fuerza horizontal equivalente 55
6.10. Formas modales 55
6.11. Derivas calculadas 55
6.11.1. Derivas en dirección X 55
6.11.2. Derivas en dirección Y 56
6.12. Diseño de elementos en concreto 57
7. Diseño de escalera 58
7.1. Modelo estructural de escalera 59



7.2. Avalúo de cargas 59
7.2.1. Carga viva 59
7.2.2. Carga muerta 60
7.3. Secciones utilizadas 61
7.4. Deformadas 61
7.4.1. Deformada por carga viva 61
7.4.2. Deformada por carga muerta 62
7.5. Chequeo de resistencia de los elementos 62
8. Conclusiones y recomendaciones 63

Lista de tablas

Tabla 1: Parámetros geotécnicos..... 10
Tabla 2: Valores del coeficiente Fa. Fuente: NSR-10 – Titulo A..... 10
Tabla 3: Valores del coeficiente Fv. Fuente: NSR-10 – Titulo A..... 11
Tabla 4: Valores del coeficiente de importancia. Fuente: NSR-10 – Titulo A..... 11
Tabla 5: Especificaciones de elementos en concreto..... 13
Tabla 6: Especificaciones de elementos en acero..... 13
Tabla 7: Análisis de determinación de irregularidad en planta..... 15
Tabla 8: Análisis de determinación de irregularidad por ausencia de redundancia..... 17
Tabla 9: Valores de carga muerta tomado para el diseño..... 18
Tabla 10: Valores de carga viva según el tipo de cubierta. Fuente: NSR-10 – Titulo B..... 18
Tabla 11: Valores de carga viva tomado para el diseño..... 18
Tabla 12: Análisis de carga de viento para el diseño..... 19
Tabla 13: Valores de carga viva tomado para el diseño..... 19
Tabla 14: Cálculo de peso propio de la estructura..... 20
Tabla 15: Valores de los parámetros Ct y α para el cálculo de Ta . Fuente: NSR-10 – Titulo A..... 20
Tabla 16: Cálculo de fuerza horizontal equivalente..... 23
Tabla 17: Chequeo y ajuste por fuerza horizontal equivalente..... 24
Tabla 18: Datos de entrada..... 24
Tabla 19: Combinaciones de carga..... 25
Tabla 20: Participación modal..... 30
Tabla 21: Derivas en dirección X..... 33
Tabla 22: Derivas en dirección Y..... 34
Tabla 23: Parámetros geotécnicos..... 34
Tabla 24: Combinaciones..... 36
Tabla 25. Materiales en concreto empleados para el diseño..... 38
Tabla 26. Materiales de acero empleados para el diseño..... 38
Tabla 27. Sistema estructural empleado..... 38
Tabla 28. Factores de sitio..... 39
Tabla 29. Variables para espectro de diseño de graderia..... 40
Tabla 30. Peso propio de la estructura..... 42
Tabla 31. Carga sobreimpuesta..... 42
Tabla 32. Carga viva..... 42
Tabla 33. Resumen de cargas aplicada al modelo..... 42
Tabla 34. Irregularidad en altura geométrica..... 43
Tabla 35. Irregularidad por ausencia de redundancia..... 44
Tabla 36. Combinaciones de carga (Titulo B - NSR-10)..... 46
Tabla 37. Participación de la masa en el sismo..... 55
Tabla 38. Ajustes de resultados..... 55



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

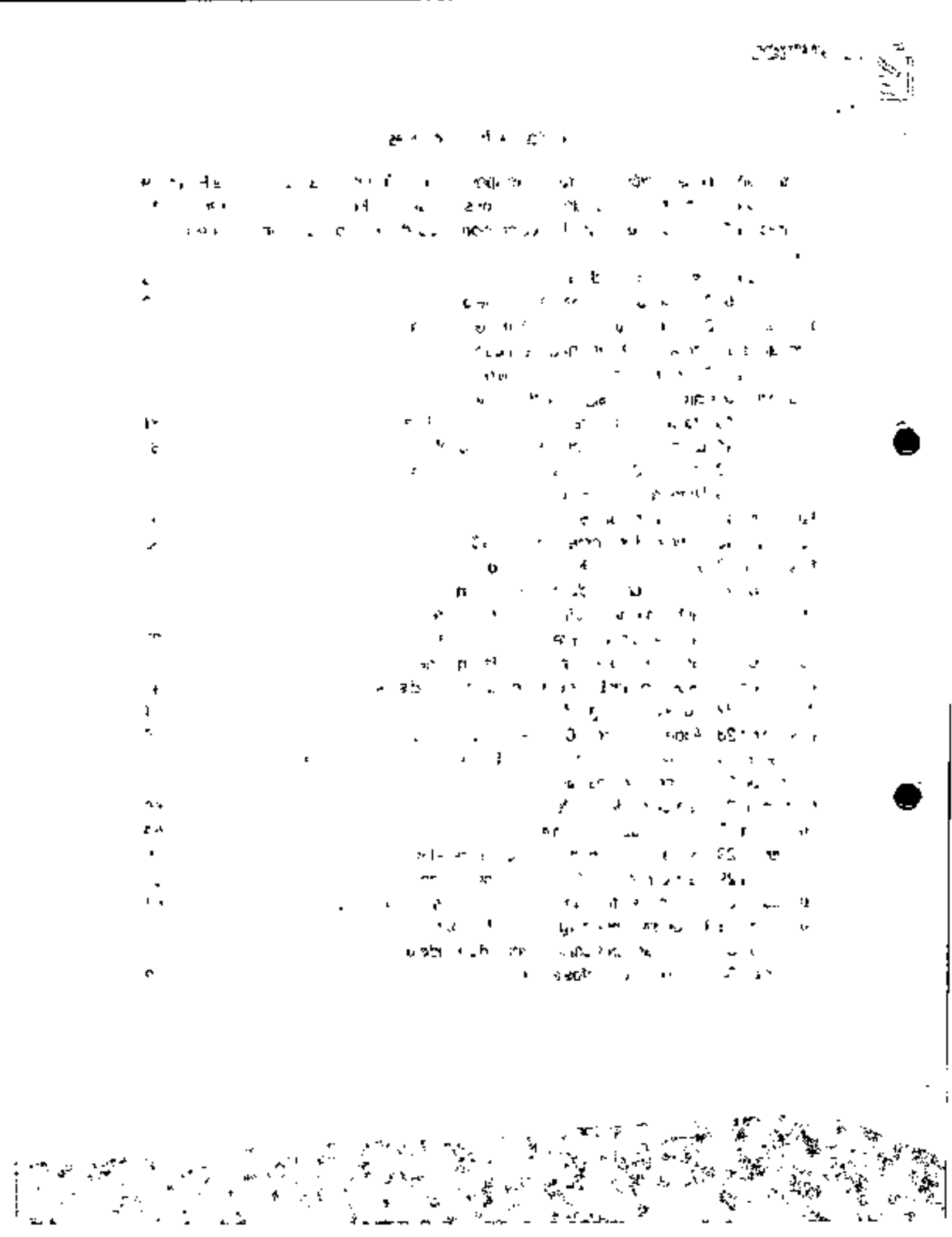
Tabla 39. Derivas en dirección X. 56
Tabla 40. Derivas en dirección Y. 57
Tabla 41. Evaluación de carga viva para modelo. 59
Tabla 42. Evaluación de carga muerta para modelo. 60

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B, Altavista
Valledupar - Cesar

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

Lista de ilustraciones

Ilustración 1: Localización de Parque principal de Puerto Triunfo. Fuente: Google Earth... 9
Ilustración 2: Espectro elástico de aceleraciones de diseño. Fuente: NSR-10 – Titulo A. 12
Ilustración 3: Espectro elástico de aceleraciones de diseño para el municipio de Puerto Triunfo. 13
Ilustración 4: Vista 3D de modelo..... 26
Ilustración 5: Secciones utilizadas en el modelo (vista 3D). 26
Ilustración 6. Secciones utilizadas en el modelo (Alzado) 27
Ilustración 7: Carga muerta asignada al modelo. 27
Ilustración 8: Carga viva asignada al modelo. 28
Ilustración 9: Carga viento asignada al modelo. 28
Ilustración 10: Deformada por carga muerta del modelo. 31
Ilustración 11: Deformada por carga viva del modelo 31
Ilustración 12: Deformada por carga vienta del modelo. 32
Ilustración 13: Deformada por Sismo X..... 32
Ilustración 14: Deformada por Sismo Y..... 32
Ilustración 15: Ratio de los elementos vista 3D..... 33
Ilustración 16: Vista en planta de cimentación 35
Ilustración 17: Vista de cargas de la cimentación..... 35
Ilustración 18: Vista en planta esfuerzos del terreno..... 36
Ilustración 19: Vista en planta de refuerzo de zapatas..... 37
Ilustración 20: Vista en planta de refuerzo de vigas de cimentación 37
Ilustración 21. Espectro elástico de aceleraciones de diseño..... 41
Ilustración 22. Modelo 3D de gradería. 41
Ilustración 23. Modo 1. Periodo=0.085 seg. muro..... 55
Ilustración 24. Diagramas de momento de losa y muro. (Combo 02R). 57
Ilustración 25. Ubicación de escaleras. 58
Ilustración 26. Isométrico de escalera. 59
Ilustración 27. Vista 3D de escalera en el modelo..... 59
Ilustración 28. Carga viva aplicada a pasos de escalera. 60
Ilustración 29. Carga muerta aplicada a pasos de escalera. 60
Ilustración 30. Secciones utilizadas en el modelo (vista 3D). 61
Ilustración 31. Deformada por carga viva del modelo..... 61
Ilustración 32. Deformada por carga muerta del modelo. 62
Ilustración 33. Ratio de elementos en vista 3D. 62



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

1. Presentación

De acuerdo con lo estipulado en la norma sismo resistente colombiana (NSR-10) en el capítulo A.1.5.3.1 se presentan a continuación las memorias y caculos estructurales del proyecto "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA" a fin de obtener la licencia de construcción correspondiente de ser necesaria.

El proyecto se tiene principalmente un pórtico metálico resistente a momento que corresponde a una cubierta y una graderia en mamposteria confinada para una cancha polideportiva.

2. Localización

La estructura se localiza en el municipio de Puerto Triunfo principalmente en el Parque principal en la cabecera del municipio.



Ilustración 1: Localización de Parque principal de Puerto Triunfo. Fuente: Google Earth.

2.1. Nivel de amenaza sísmica

El proyecto se encuentra ubicado en un nivel de amenaza sísmico INTERMEDIO de acuerdo con la zonificación hecha en A.2.3 de la norma sismo resistente.

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar



2.2. Valores de Aa y Av

A la ciudad de Puerto Triunfo se le asignaron los valores de Aa=0.15 y Av=0.20, dichos valores corresponden a los coeficientes que representan la aceleración y velocidad horizontal pico efectiva para diseño dado en A.2.2.

3. Definición de los movimientos sísmicos de diseño.

El diseño de la estructura se realizó de acuerdo con los resultados dados en el estudio de suelos en donde se especifica:

Cimentación recomendada	Zapatas aisladas
Capacidad portante:	177.2 KN/m^2
Perfil de suelo:	D
Profundidad de cimentación	Hasta encontrar suelo competente

Tabla 1: Parámetros geotécnicos

3.1. Coeficientes de sitio Fa, Fv

El coeficiente Fa se define como el coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en periodos cortos, debido a los efectos de sitio. Es adimensional y puede tomarse según la tabla A.2.4-3 de la norma sismo resistente:

Tabla A.2.4-3
Valores del coeficiente F_a para la zona de periodos cortos del espectro

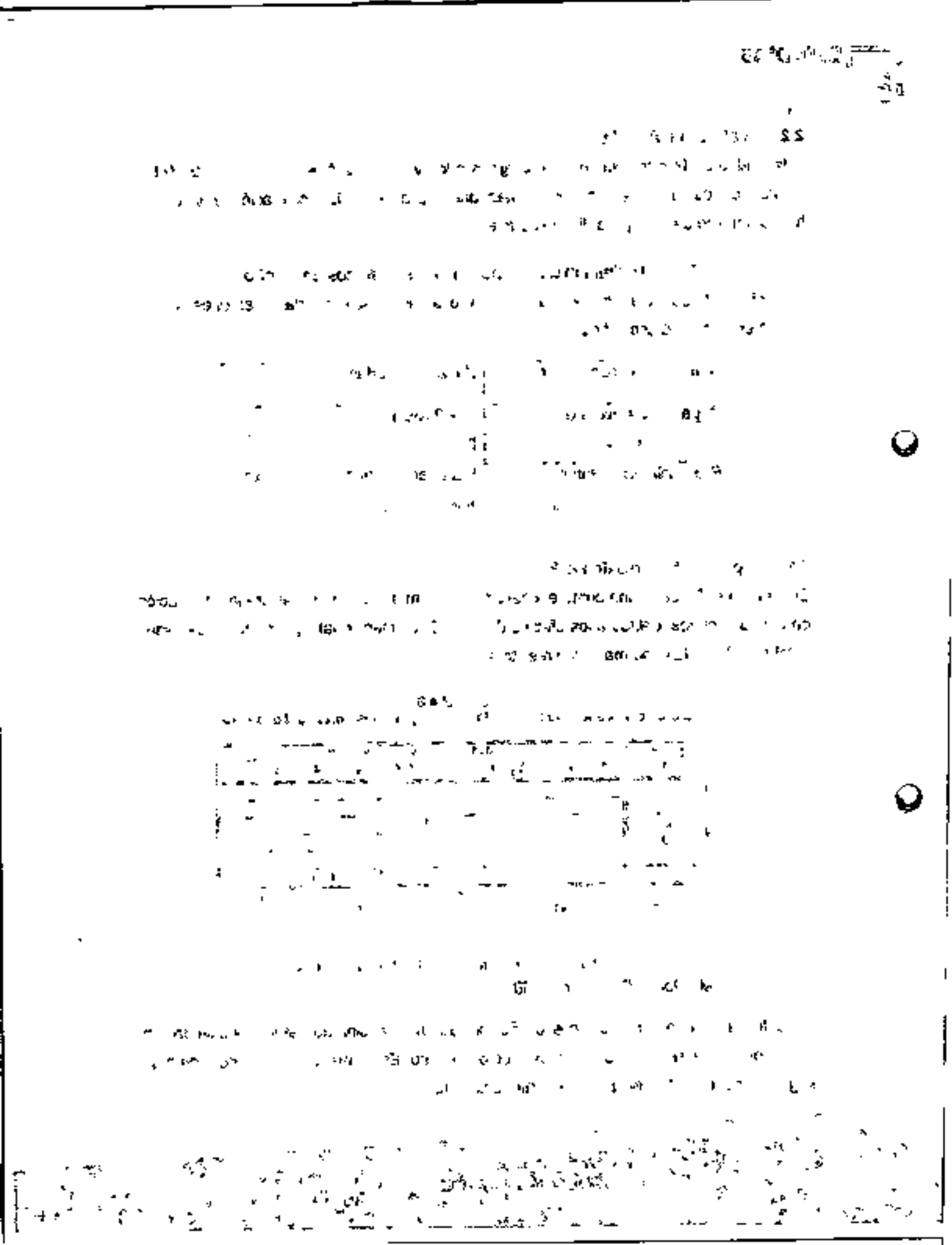
Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_a \leq 0.1$	$A_a = 0.2$	$A_a = 0.3$	$A_a = 0.4$	$A_a \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
D	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
E	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
F	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

Nota: Para el perfil tipo F debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10

Tabla 2: Valores del coeficiente Fa. Fuente: NSR-10 – Titulo A.

En este caso el valor de Fa será de **1.50**

El coeficiente Fv se define como el coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en periodos intermedios, debido a los efectos de sitio. Es adimensional y puede tomarse según la tabla A.2.4-4 de la norma sismo resistente:



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

Tabla A.2.4-4
Valores del coeficiente F_v, para la zona de periodos intermedios del espectro

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_v \leq 0.1$	$A_v = 0.2$	$A_v = 0.3$	$A_v = 0.4$	$A_v \geq 0.5$
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	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

Nota: Para el perfil tipo F debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10

Tabla 3: Valores del coeficiente Fv. Fuente: NSR-10 – Titulo A.

En este caso el valor de Fv será de **2.00**.

3.2. Grupo de uso

A través del grupo de uso en el que se ha catalogado la estructura, se definirá el coeficiente de importancia I, el cual afectará nuestro espectro de aceleraciones. Todas las edificaciones deben clasificarse dentro de un grupo de uso y existen 4 grupos de acuerdo con lo estipulado en A.2.5.1

- **GRUPO IV:** Edificaciones indispensables.
- **GRUPO III:** Edificaciones de atención a la comunidad.
- **GRUPO II:** Estructuras de ocupación especial.
- **GRUPO I:** Estructuras de ocupación normal.
-

La estructura se clasifica como una estructura de ocupación especial **(USO II)** pues es una estructura donde pueden reunirse más de 200 personas. De acuerdo a esto obtenemos el valor del coeficiente de importancia:

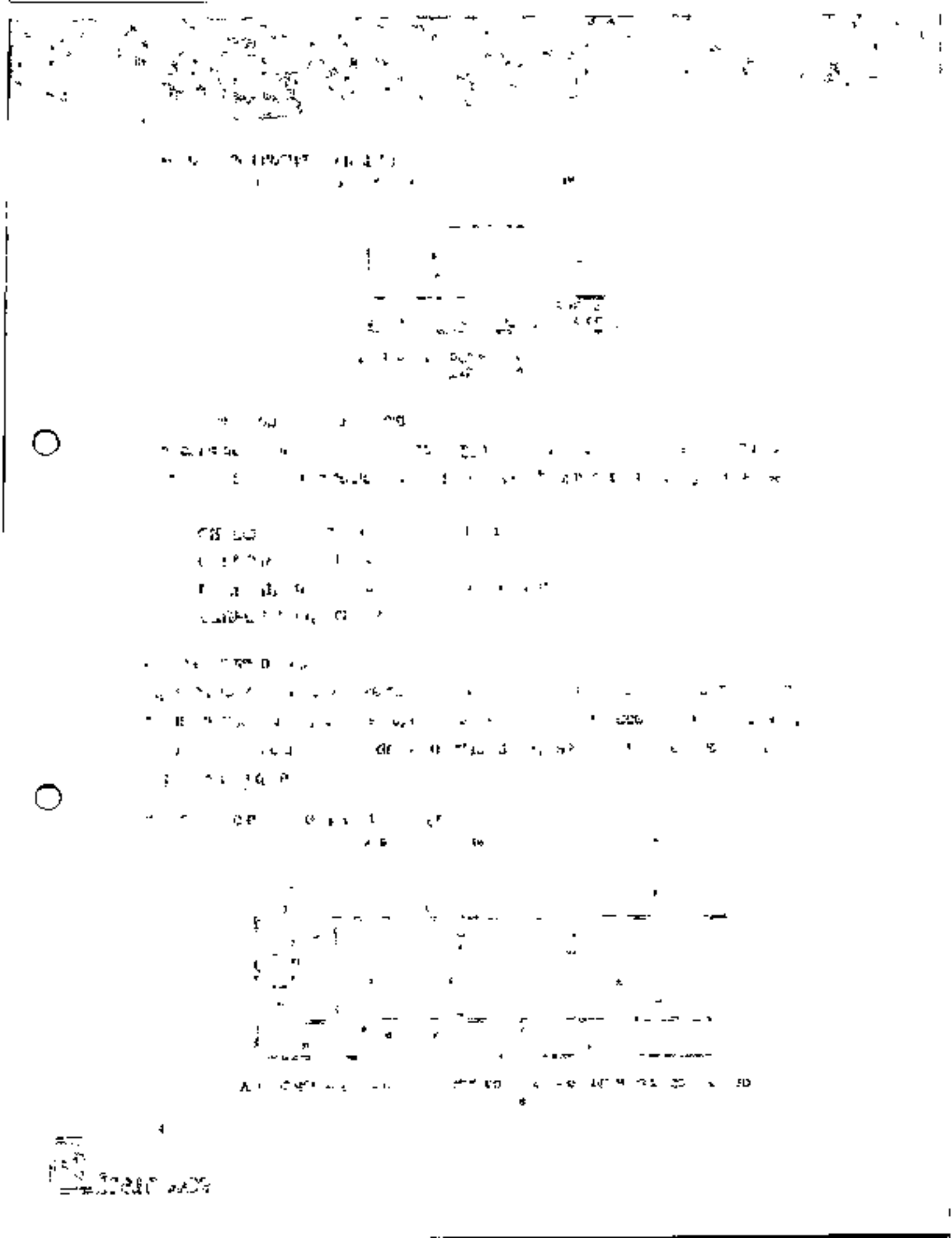
Tabla A.2.5-1
Valores del coeficiente de importancia, I

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

Tabla 4: Valores del coeficiente de importancia. Fuente: NSR-10 – Titulo A.

Coeficiente de importancia **II=1.10**

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B Altavista
Valledupar - Cesar



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

4. Espectro sísmico de diseño

Según a los registros sísmicos en Colombia, se adopta el espectro de diseño como una manera de representar adecuadamente la aceleración que soporta una estructura expresada como fracción de la gravedad de acuerdo con el periodo de la estructura.

Dicho espectro de diseño debe calcularse de acuerdo con las ecuaciones dadas en la norma sismo resistente colombiana NSR-10 en el numeral A.2.6.

$$T0 = 0.1 * \frac{A_v * F_v}{A_a * F_a}$$

$$TC = 0.48 * \frac{A_v * F_v}{A_a * F_a}$$

$$TL = 2.4 * F_v$$

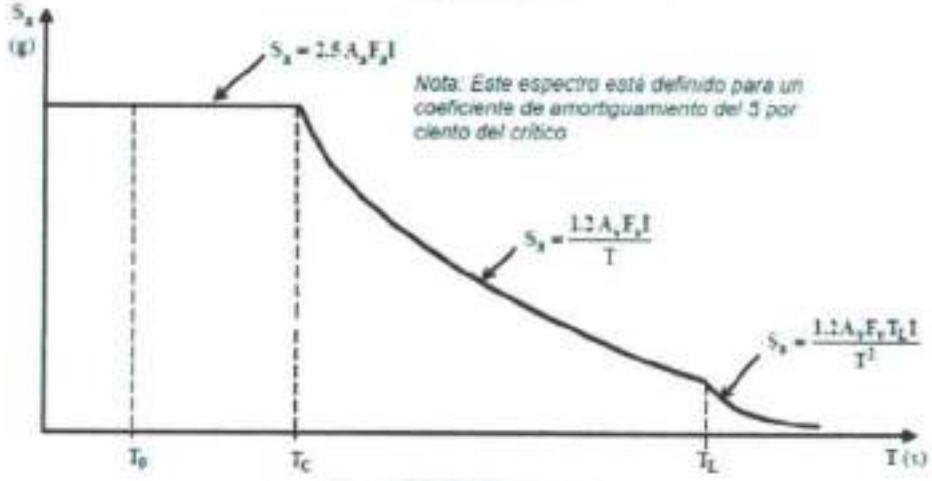
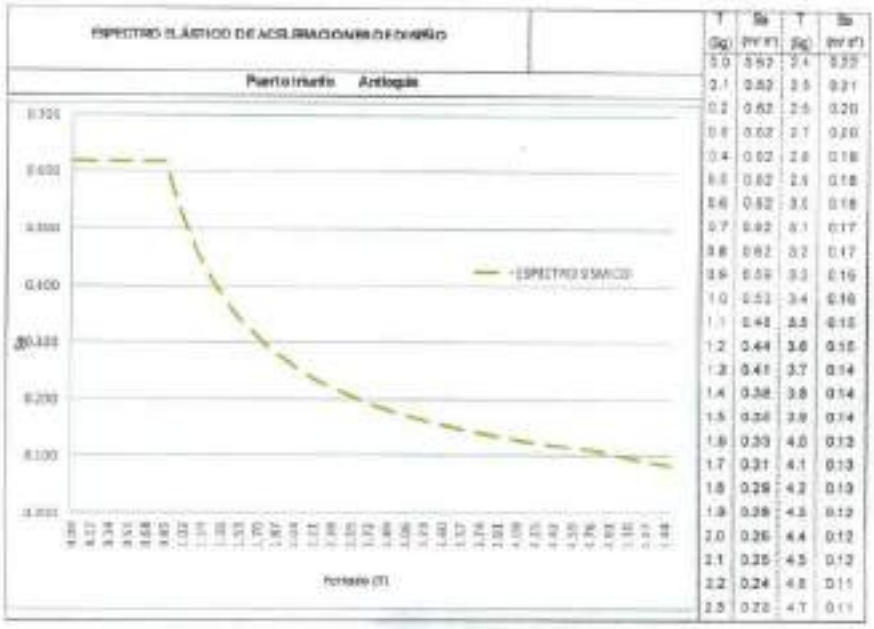


Ilustración 2: Espectro elástico de aceleraciones de diseño. Fuente: NSR-10 – Titulo A.

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6



T (Sg)	Sa (m/s²)	T (Sg)	Sa (m/s²)
0.0	0.57	2.4	0.23
0.1	0.62	2.5	0.21
0.2	0.62	2.6	0.20
0.3	0.62	2.7	0.20
0.4	0.62	2.8	0.19
0.5	0.62	2.9	0.18
0.6	0.62	3.0	0.18
0.7	0.62	3.1	0.17
0.8	0.62	3.2	0.17
0.9	0.59	3.3	0.16
1.0	0.53	3.4	0.16
1.1	0.48	3.5	0.15
1.2	0.44	3.6	0.15
1.3	0.41	3.7	0.14
1.4	0.38	3.8	0.14
1.5	0.35	3.9	0.14
1.6	0.33	4.0	0.13
1.7	0.31	4.1	0.13
1.8	0.29	4.2	0.13
1.9	0.28	4.3	0.12
2.0	0.26	4.4	0.12
2.1	0.25	4.5	0.12
2.2	0.24	4.6	0.11
2.3	0.23	4.7	0.11

Ilustración 3: Espectro elástico de aceleraciones de diseño para el municipio de Puerto Triunfo.

5. Diseño de Cubierta

5.1. Definición de las características de la estructura y materiales

5.1.1. Materiales empleados en el diseño

- Concretos

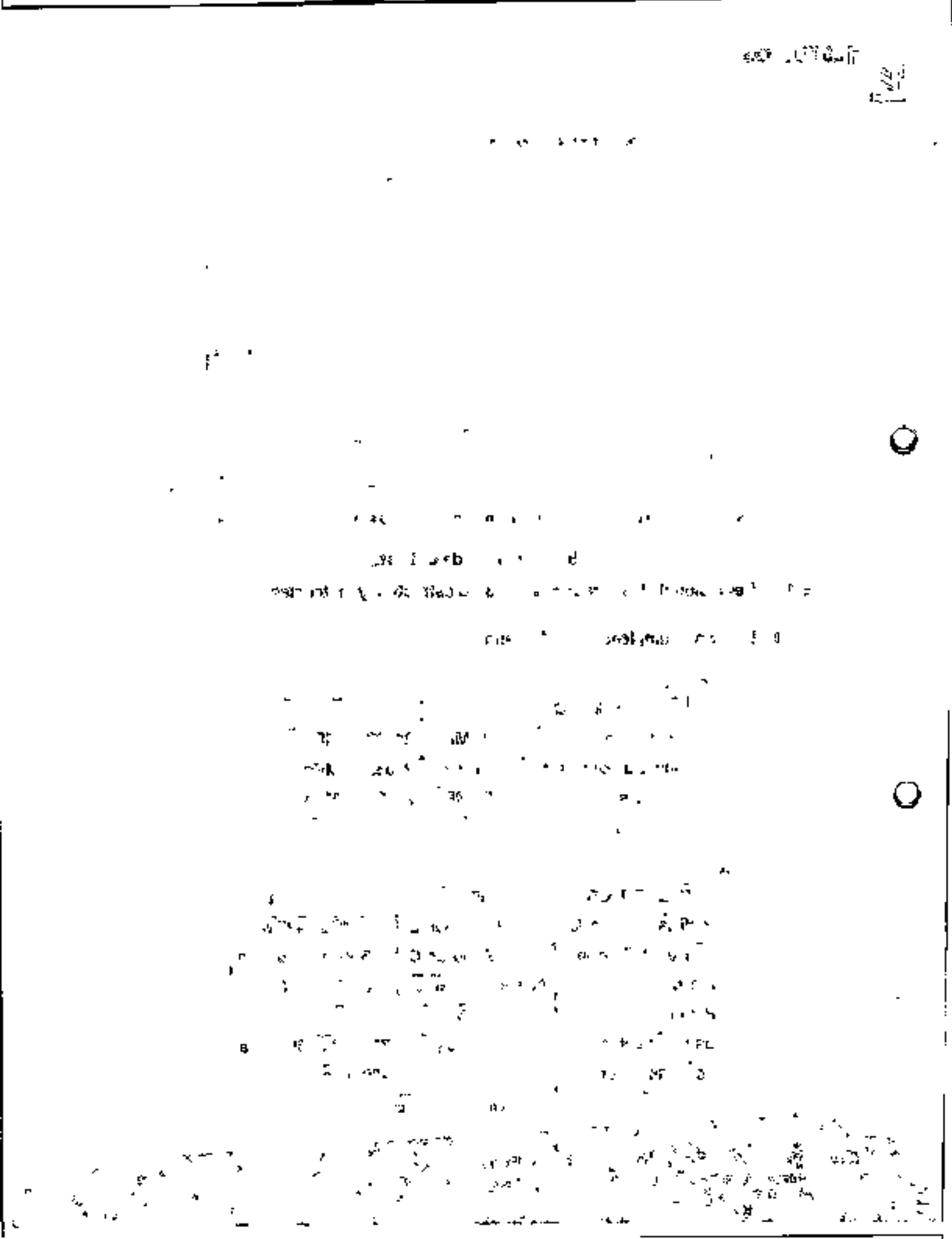
ELEMENTOS	f'c	E
Pedestales	21 MPa	21538.11 MPa
Vigas de cimentación	21 MPa	21538.11 MPa
Zapatas	21 MPa	21538.11 MPa

Tabla 5: Especificaciones de elementos en concreto.

- Aceros

ELEMENTOS	TIPO	fy	fu
Perfiles PTE circular	ASTM A500 Gr. C	317 MPa	425 MPa
Perfiles PTE cajón	ASTM A500 Gr. C	345 MPa	425 MPa
Platinas	ASTM A572 Gr. 50	345 MPa	448 MPa
Pernos	A325	-	-
Barra estructural	ASTM A-193 (B7)	724 MPa	862 MPa
Acero de refuerzo	-	420 MPa	-

Tabla 6: Especificaciones de elementos en acero.



5.1.2. Capacidad de disipación de energía

La capacidad de disipación de energía que debe cumplir esta estructura es DMO (disipación moderada de energía), ya que se encuentra en una zona de amenaza sísmica INTERMEDIA.

5.1.3. Sistema estructural

El sistema estructural utilizado es: sistema pórtico en acero; el cual es un sistema estructural compuesto por un pórtico espacial, resistente a momentos, esencialmente completo, sin diagonales, que resiste a todas las cargas verticales y fuerzas horizontales. El coeficiente de capacidad de disipación de energía básico para este sistema estructural con un grado de capacidad de disipación de energía DMO es 5.00.

Como la estructura es soldada en obra se multiplica por un factor de 0.9

$$Ro = 4.50$$

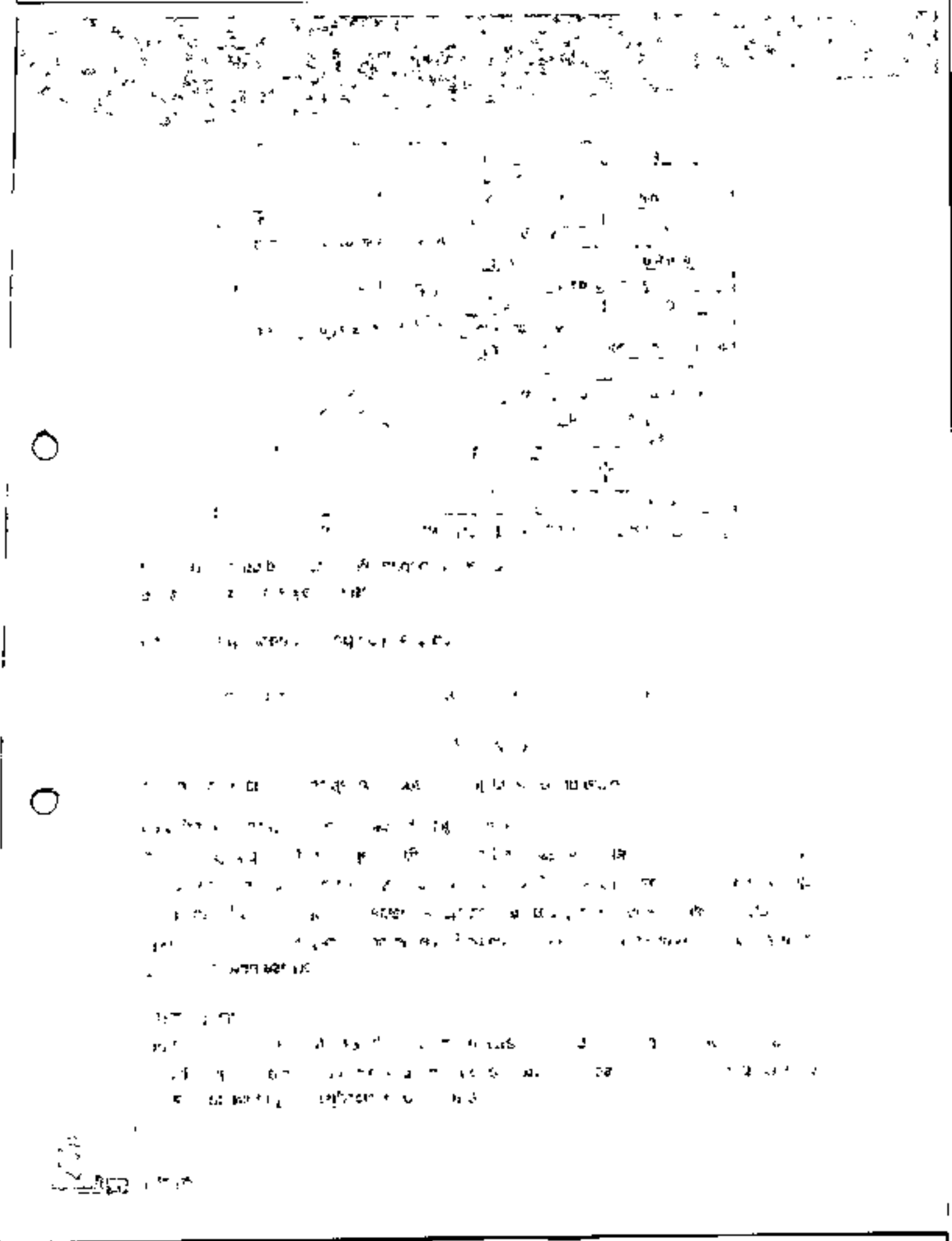
- Cimentación con zapatas aisladas y vigas de amarre de concreto.

5.2. Grado de irregularidad de la estructura

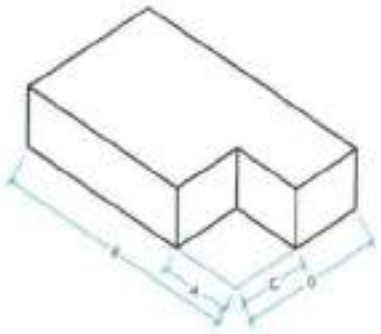
5.2.1. Irregularidad en planta

La estructura no presenta irregularidad en planta.

Determinación de irregularidad en planta (Tabla A.3-6)		
	Δ_{1X}	17.37%
	Δ_{2X}	21.75%
	Δ_{1Y}	23.26%
	Δ_{2Y}	23.26%
	En dirección X	
	$1.4x(\Delta_{1X}+\Delta_{2X})/2$	0.274 mm
	$1.2x(\Delta_{1X}+\Delta_{2X})/2$	0.235 mm
1aP - irregularidad torsional (Φ_p=0.90)	NO presenta irregularidad tipo 1aP ni 1bP en dirección X	
$1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right) \geq \Delta_1 > 1.2\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$	Φ_{pX}=	1.00
	En dirección Y	
	$1.4x(\Delta_{1Y}+\Delta_{2Y})/2$	0.326 m
1bP - irregularidad torsional extrema (Φ_p=0.80)	$1.2x(\Delta_{1Y}+\Delta_{2Y})/2$	0.279 m
$\Delta_1 > 1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$	NO presenta irregularidad tipo 1aP ni 1bP en dirección Y	
	Φ_{pY}=	1.00



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6



		Tipo 2P - Retrocesos en las esquinas Φ_p=0.90	
		$A > 0.15 * B$ $C > 0.15 * D$	
		Dirección X	
		0.15*D	5.09 m
		Presenta irregularidad tipo 2P en dirección X	
		Φ_{pX}=	0.90
		Dirección Y	
A	7.15 m	0.15*B	4.70 m
B	31.33 m	Si presenta irregularidad tipo 2P en dirección Y	
C	6.07 m		
D	33.96 m	Φ_{pY}=	0.90

Tabla 7: Análisis de determinación de irregularidad en planta.

$$\emptyset_p = 0.90$$

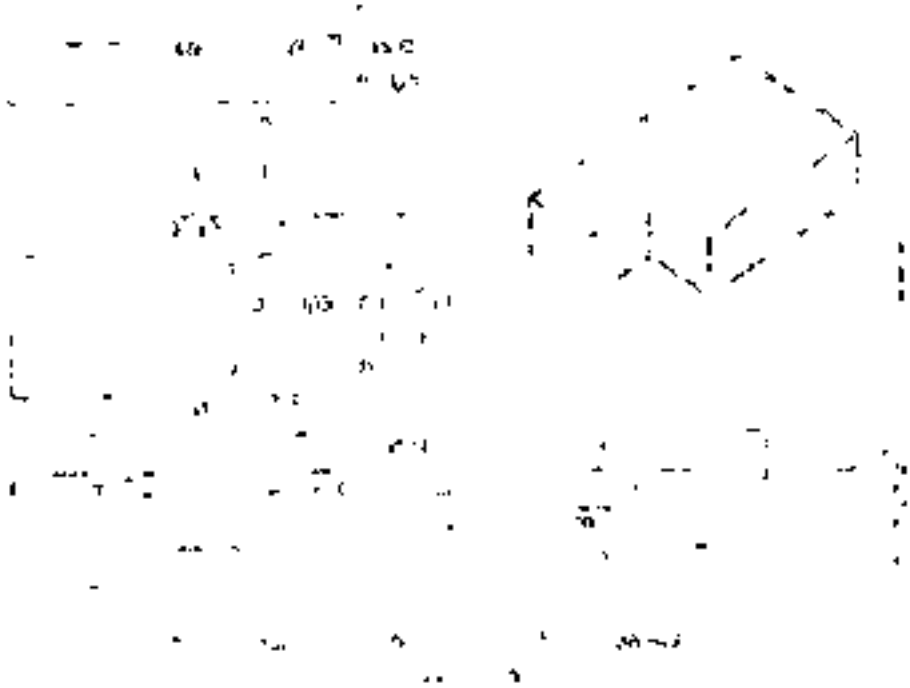
5.2.2. Irregularidad en altura

La estructura no presenta irregularidad en altura.

$$\emptyset_a = 1.00$$

5.2.3. Ausencia de redundancia

Irregularidad por ausencia de redundancia (A.3.3.8)
Debe asignarse un factor de reducción de resistencia por ausencia de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, Φ_r, en las dos direcciones principales en planta de la siguiente manera.
Edificaciones 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 unidad (Φr=1.0).
Edificaciones DMO y DES: Para edificaciones cuyo sistema estructural es de un material que cumple con los requisitos de capacidad de disipación de energía moderada o especial 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 resisten más del 35 % del corte basal en la dirección bajo estudio el sistema estructural de resistencia sísmica cumpla las siguientes condiciones en redundancia:

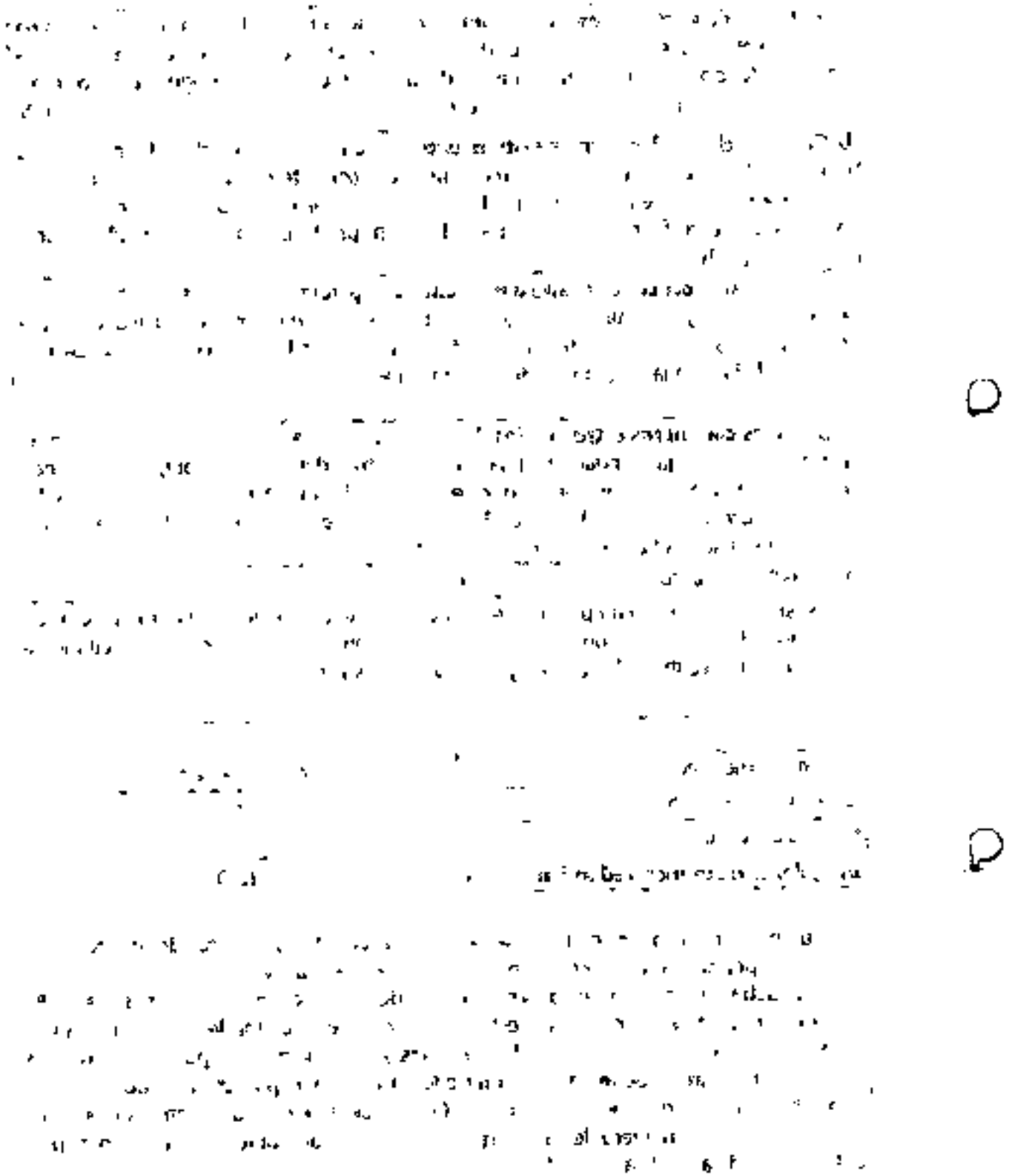


ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

a. Sistemas de 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 % de la resistencia ante fuerzas horizontales del piso ni produce una irregularidad torsional en planta extrema (Tipo 1bP).
b. Sistemas de 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 % de la resistencia ante fuerzas horizontales del piso ni produce una irregularidad torsional extrema (Tipo 1bP).
c. Sistemas de pórtico resistente a momentos: La pérdida de la resistencia a momento en la conexión viga-columnas de los dos extremos de una viga no resulta en una reducción de más de 33 % de la resistencia ante fuerzas horizontales del piso ni produce una irregularidad torsional en planta extrema (Tipo 1bP).
d. Sistemas con muros estructurales de concreto: 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 % de la resistencia ante fuerzas horizontales del piso ni produce irregularidad torsional extrema (Tipo 1bP).
e. Otros sistemas; No hay requisitos especiales.
En los sistemas que no cumplan con 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.

Sistema estructural	Pórticos resistentes a momentos
Condición de diseño	c
Cumple condición c ?	Si
Irregularidad ausencia redundancia (Φ_r)	**1.00**

Aunque no se cumplan las condiciones enunciadas en (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=1.00. Si todos los pisos que resistan más del 35 % 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.



Cálculo de irregularidad por ausencia de redundancia			
Dirección X		**Dirección Y**	
Número de vanos	3	Número de vanos	5
Irregularidad en planta ?	Si	Irregularidad en planta ?	Si
Φ_{rx}	**0.75**	**Φ_{ry}**	**0.75**

Tabla 8: Análisis de determinación de irregularidad por ausencia de redundancia.

$$\emptyset_{ry} = 0.75$$

Según lo anterior, podemos calcular el coeficiente de capacidad de disipación de energía para ser empleado en el diseño, corresponde al coeficiente de disipación de energía básico Ro, multiplicado por los coeficientes de reducción de capacidad de disipación de energía por las irregularidades encontradas.

$$R = R_0 \, x \, \Phi_p \, x \, \Phi_A \, x \, \Phi_R$$

$$R = 4.50 \, x \, 0.90 \, x \, 1.00 \, x \, 0.75$$

$$R = 3.03$$

La reducción para el diseño de elementos sísmicos será de:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{3.03} = 0.329$$

5.3. Cálculo de cargas

5.3.1. Cargas muertas

Las cargas muertas que se utilizaran en el diseño estructural se calcularon de acuerdo con el título B del reglamento sismo resistente.

Carga Muerta	
Elemento	**Peso (Kg/m²)**
Teja	10
Iluminación	5
Otros	3
Peso total	**0.18 kN/m²**
Área total	**977.31 m²**
Longitud de correas	**884.23 m**
Peso por correa	**0.20 kN/m**

Tabla 9: Valores de carga muerta tomado para el diseño.

5.3.2. Cargas vivas

Las cargas vivas de cubierta (Lr) se obtuvieron de la tabla B.4.2.1-2 de la NSR-10, tomándose el valor de 0.5 kN/m2.

Tipo de cubierta	Carga uniforme (kN/m²) m² de área en planta	Carga uniforme (kgf/m²) m² de área en planta
Cubiertas, Azoteas y Terrazas	la misma del resto de la edificación (Nota-1)	la misma del resto de la edificación (Nota-1)
Cubiertas usadas para jardines de cubierta o para reuniones	5.00	500
Cubiertas inclinadas con más de 15° de pendiente en estructura metálica o de madera con imposibilidad física de verse sometidas a cargas superiores a la aquí estipulada	0.35	35
Cubiertas inclinadas con pendiente de 15° o menos en estructura metálica o de madera con imposibilidad física de verse sometidas a cargas superiores a la aquí estipulada	0.50	50

Nota-1 — La carga viva de la cubierta no debe ser menor que el máximo valor de las cargas vivas usadas en el resto de la edificación, y cuando esta tenga uso mixto, tal carga debe ser la mayor de las cargas vivas correspondientes a los diferentes usos.

Tabla 10: Valores de carga viva según el tipo de cubierta. Fuente: NSR-10 – Título B

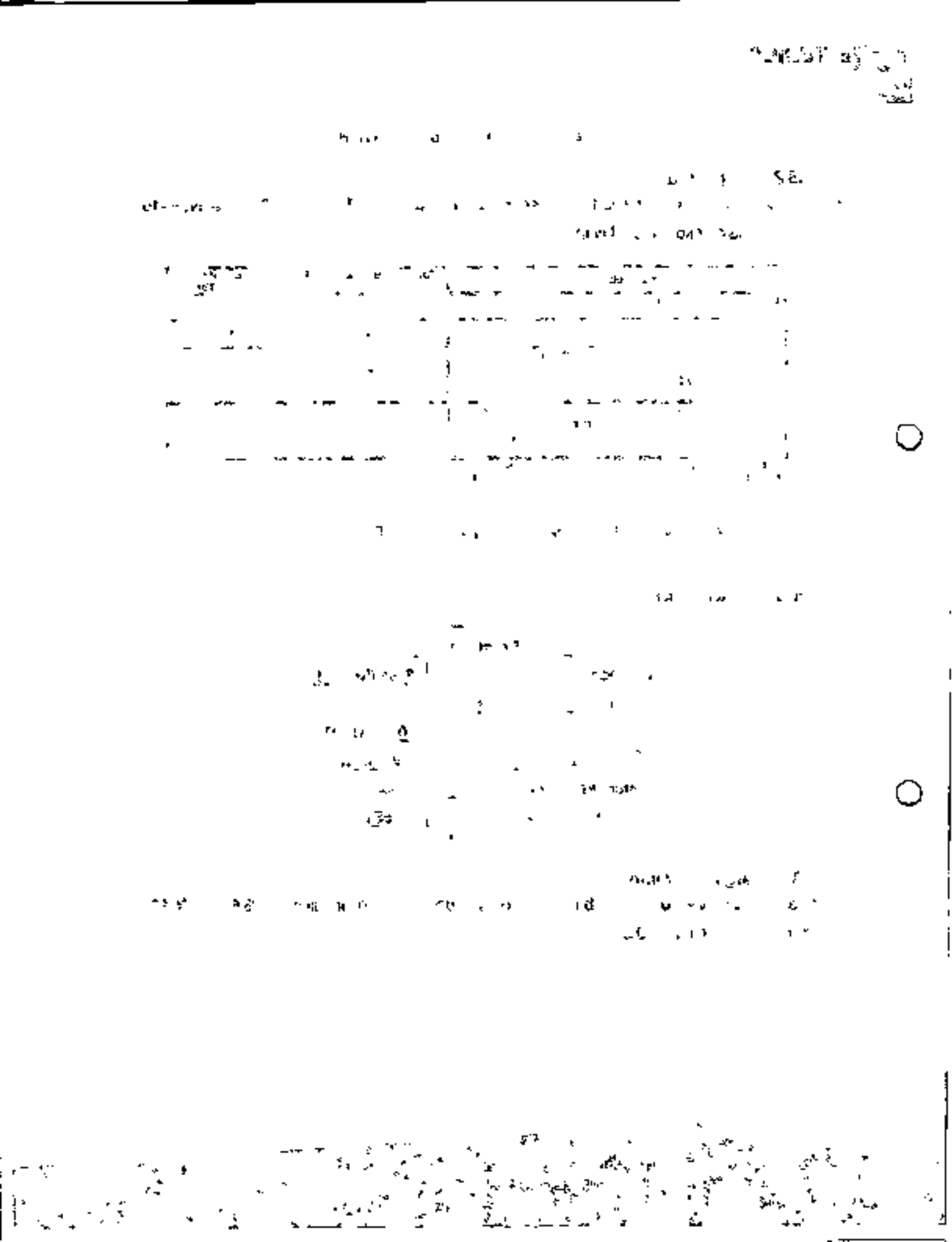
En la estructura tenemos:

Carga Viva	
Elemento	**Peso (Kg/m²)**
Cubierta Pendiente < 15°	50
Peso total	**0.50 kN/m²**
Área total	**977.31 m²**
Longitud de correas	**884.23 m**
Peso por correa	**0.55 kN/m**

Tabla 11: Valores de carga viva tomado para el diseño.

5.3.3. Cargas de viento.

Las cargas de viento (W) se obtuvieron de acuerdo al método simplificado (B.6.4 NSR-10), tomándose el valor de 0.55 KN/m2.



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

Carga de viento (Procedimiento simplificado (B.6.4 NSR-10)			
Departamento	Antioquia	Categoría de exposición	C
Municipio	Puerto triunfo	Factor de ajuste por exposición (λ)	1.467
Altura cubierta	11.15 m	Cambios abrutos en la topografía	No
Zona de amenaza eólica	3	Factor topográfico (Kzt)	1.00
8.6.4.	35.0 m/s	Ángulo de inclinación de cubierta (grados)	10 °
Tipo de edificio (h<18 m)	Baja	Presión de viento (PS10) Presión	0.33 kN/m²
Frecuencia fundamental	2.15 Hz	Presión de viento (PS10)Presión vertical	-0.35 kN/m²
Clasificación por frecuencia	Rígida	Grupo de uso	II
Rugosidad del terreno	C	Coeficiente de importancia (Tit. A)	1.10

$P_S = \lambda * K_{zt} * I * P_{S10}$	Presión de viento horizontal (PSH)		0.53 kN/m²
	Presión de viento vertical (PSV)		-0.56 kN/m²
	Presión mínima de viento		0.40 kN/m²
	Preseión de viento vertical tomada		0.55 kN/m²
Área de cubierta	977.31 m²	Carga de viento total	537.52 kN

Tabla 12: Análisis de carga de viento para el diseño.

En la estructura tenemos:

Carga Viento	
Elemento	**Peso (Kg/m²)**
Carga de viento	55
Peso total	**0.55 kN/m²**
Área total	**977.31 m²**
Longitud de correas	**884.23 m**
Peso por correa	**0.61 kN/m**

Tabla 13: Valores de carga viva tomado para el diseño.

5.4. Obtención de las fuerzas sísmicas de diseño

5.4.1. Peso de la estructura

Peso propio de la estructura

Columnas			
Elemento	**Peso (kg/m)**	**Longitud (m)**	**Peso (KN)**
Columnas 0.50x0.50 m	-	5.80	34.80 kN
PTE Ø=10" e=9.3 mm	60.30	224.19	132.57 kN
PTE Ø=6" e=4 mm	10.88	6.20	0.66 kN
Total, peso columnas			**168.04 kN**
Vigas			
Elemento	**Peso (kg/m)**	**Longitud (m)**	**Peso (KN)**

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar





ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

PTE Ø=4" e=3 mm	8.23	648.05	52.30 kN
PTE Ø=4" e=6 mm	16.02	52.97	8.32 kN
PTE Ø=2 1/2" e=2 mm	3.50	869.68	29.85 kN
PTE Ø=2 1/2" e=4 mm	8.38	83.39	6.85 kN
Total, peso vigas			**97.33 kN**
Correas			
Elemento	**Peso (kg/m)**	**Longitud (m)**	**Peso (KN)**
PTE 60x120x3 mm	8.01	744.38	58.47 kN
Total, peso correas			**58.47 kN**
Tensores			
Elemento	**Peso (kg/m)**	**Longitud (m)**	**Peso (KN)**
Tensor 5/8"	1.55	451.72	6.87 kN
			6.87 kN
Cargas Muerta Sobreimpuesta			
Elemento	**Longitud (m)**	**Carga (KN/m)**	**Peso (KN)**
Cubierta	884.23	0.20	175.92 kN
Total, peso carga muerta sobreimpuesta			**175.92 kN**
Peso propio			**330.71 kN**
Peso propio + carga sobreimpuesta			**506.62 kN**

Tabla 14: Cálculo de peso propio de la estructura.

5.4.2. Cálculo del periodo aproximado Ta

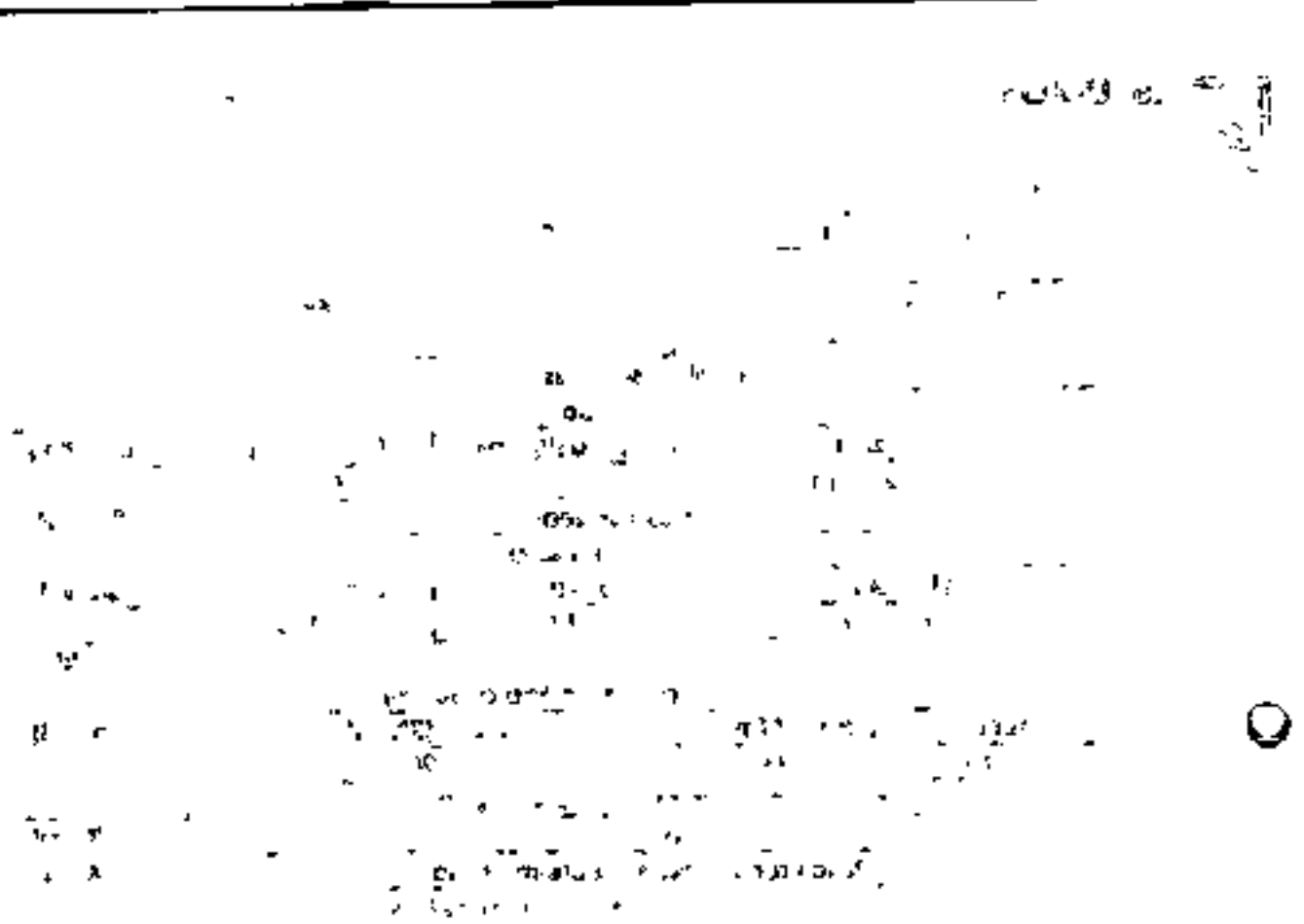
$$T_a = C_t \; x \; (h_n)^{\alpha}$$

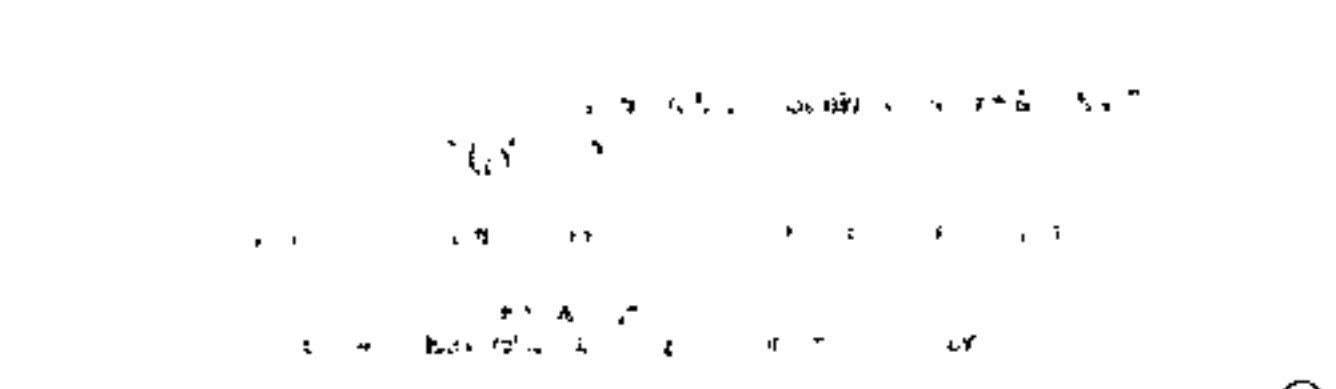
h_n = altura en metros, medida desde la base, del piso más alto del edificio

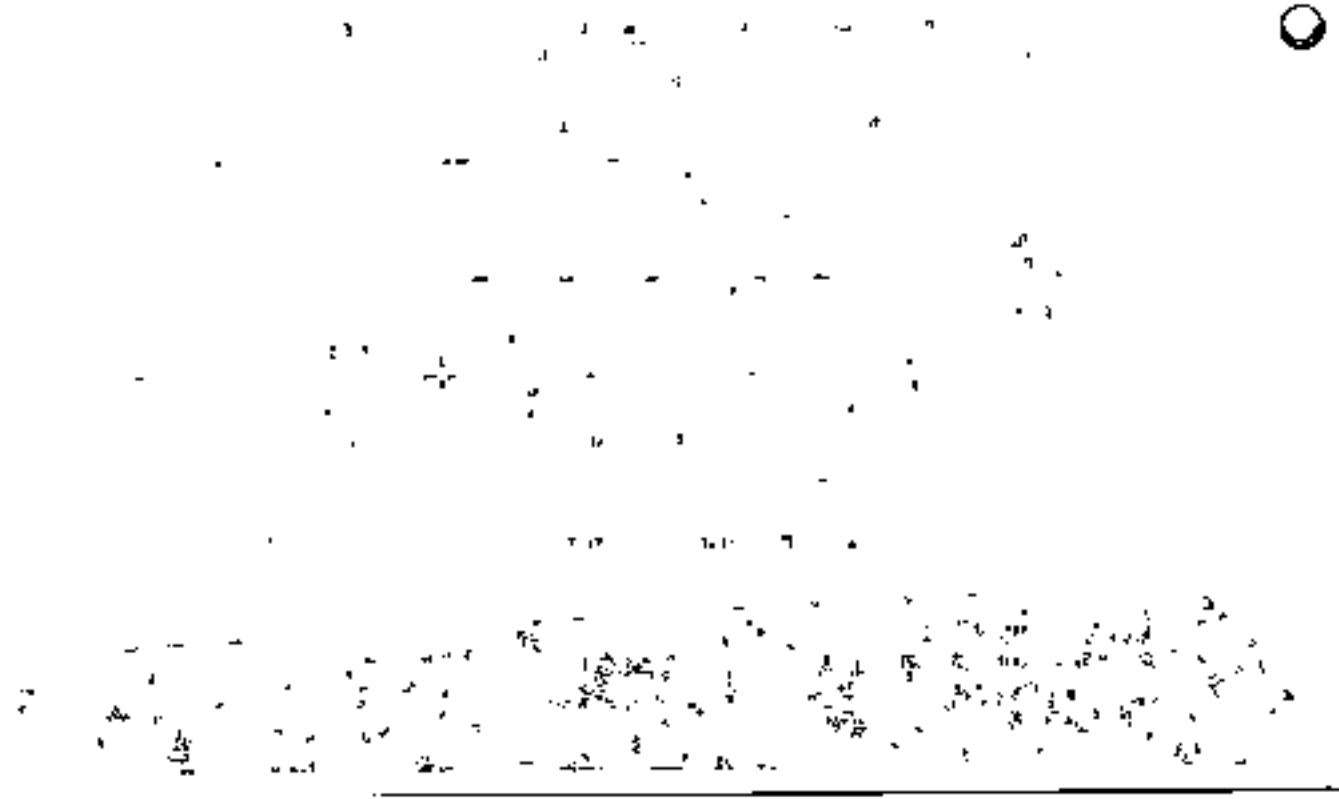
Tabla A.4.2-1
Valor de los parámetros C_t y α para el cálculo del período aproximado T_a

Sistema estructural de resistencia sísmica	C_t	α
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.047	0.9
Pórticos resistentes a momentos de acero estructural que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.072	0.8
Pórticos arriostrados de acero estructural con diagonales excéntricas restringidas a pandeo.	0.073	0.75
Todos los otros sistemas estructurales basados en muros de rigidez similar o mayor a la de muros de concreto o mampostería	0.049	0.75
Alternativamente, para estructuras que tengan muros estructurales de concreto reforzado o mampostería estructural, pueden emplearse los siguientes parámetros C_t y α donde C_w se calcula utilizando la ecuación A.4.2-4	$\frac{0.0062}{\sqrt{C_w}}$	1.00

Tabla 15: Valores de los parámetros Ct y α para el cálculo de Ta . Fuente: NSR-10 – Título A







ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

Considerando que estamos utilizando pórticos de acero:

$$T_a = 0.072\ x\ (h_n)^{0.8}$$

$$T_a = 0.072\ x\ (11.15)^{0.8}$$

$$T_a = 0.496(seg.)$$

5.4.3. Cálculo del periodo fundamental de la estructura (T)

El valor del periodo T no puede exceder $Cu * Ta$

$$C_u = 1.75 - 1.2 * A_V * F_v$$

$$C_u = 1.75 - 1.2 * 0.20 * 2.00$$

$$C_u = 1.27$$

Pero el valor de Cu no puede ser menor a 1.20

$$T = C_u * T_a$$

$$T = 1.27 * 0.496\ (seg.)$$

$$T = 0.629\ (seg.)$$

5.4.4. Cálculo del valor del espectro de aceleraciones de diseño para un período de vibración fundamental (Sa)

Teniendo el espectro definido y el periodo de vibración de la estructura, podemos encontrar el valor de **Sa** que es como se le llama al valor del espectro de aceleraciones de diseño para un periodo de vibración dado.

Es la Máxima aceleración horizontal de diseño, expresada como una fracción de la aceleración de la gravedad, para un sistema de un grado de libertad con un periodo de vibración T. Definido en A.2.6.1

5.4.5. Cálculo del cortante basal Vs

El cortante sísmico de la base, equivale a la totalidad de los efectos inerciales horizontales producidos por los movimientos sísmicos de diseño, en la dirección de estudio; se obtiene por medio de la siguiente ecuación:

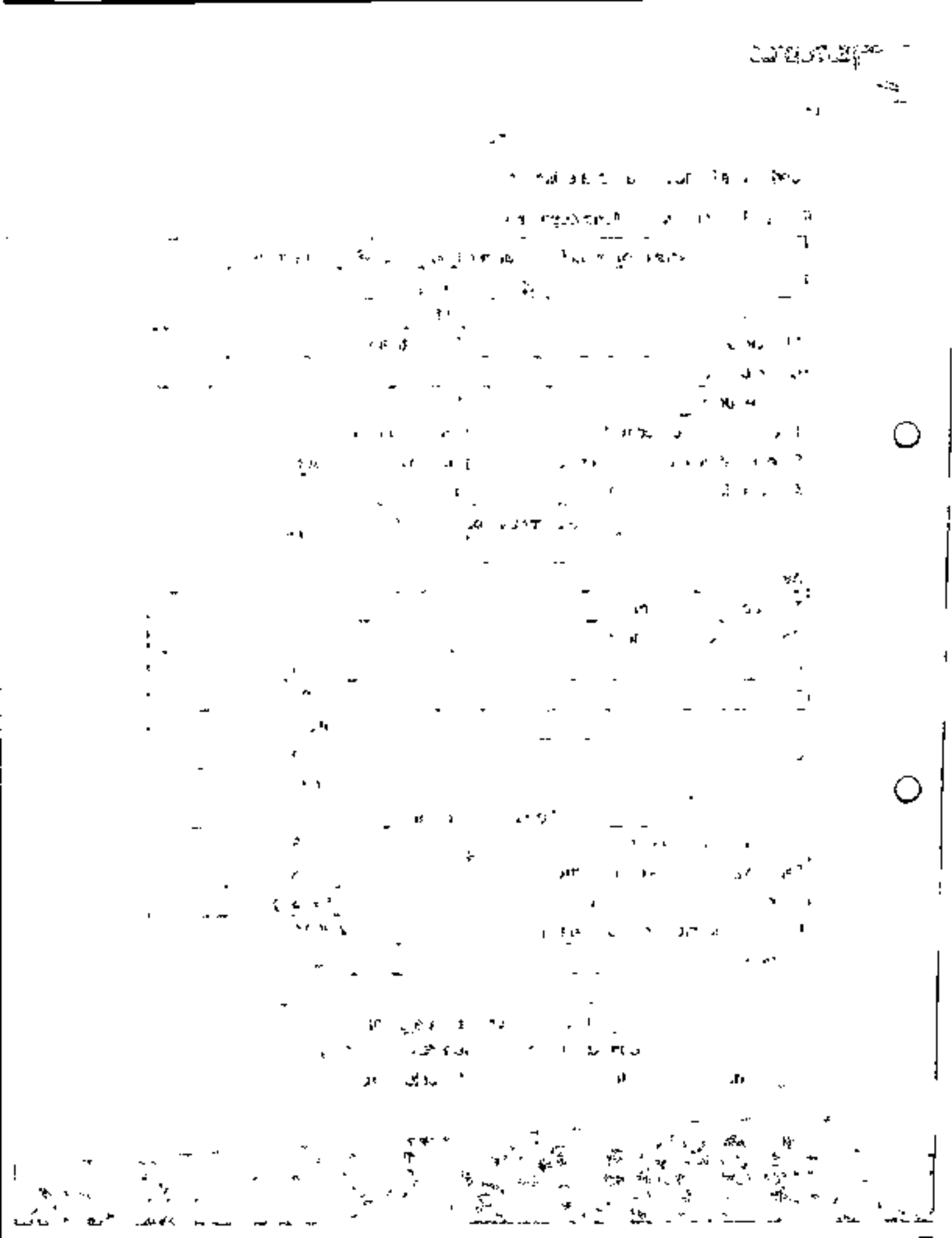
$$V_s = S_a * g * M$$

Donde M es la masa total de la edificación.

5.5. Análisis sísmico método espectral

Fuerza horizontal equivalente Puerto triunfo - Antioquia	
Variables a ingresar	
Departamento	Antioquia
Municipio	Puerto triunfo
Grupo de uso	II
Tipo de suelo	D
Tipo de sistema Estructural	Sistema_aporticado
Sistema estructural de resistencia sísmica	Pórticos de acero estructural
Altura de la edificación (m)	11.15
Parámetros para espectro	
Aa	0.15
Av	0.20
Zona de amenaza sísmica	Intermedia
Coeficiente de importancia	1.10
Fa	1.50
Fv	2.00
Ct	0.072
α	0.80
Cu	1.27
Periodos calculados	
Periodo fundamental [Ta]	0.496 Seg
Periodo zonas cortas del espectro [T_o]	0.178 Seg
Periodo zona intermedia de espectro [T_c]	0.853 Seg
Periodo zona larga del espectro [T_l]	4.800 Seg
Periodo de la estructura [T]	0.629 Seg

Cálculo de cortante de basal	
Coeficiente de disipación de energía (R)	
Regularidad de la estructura	Estructura irregular



Seleccione sub sistema estructural	Porticos_resistentes_a_momentos_DMO
	a. De concreto (DMO)
Irregularidad en planta	Retrocesos excesivos en esquinas
Irregularidad en altura	No presenta
Ausencia de redundancia	Si presenta en dirección X y Y

Coeficiente de disipación de energía	
Coef. Disipación de energía básico [R_0]	4.50
Irregularidad en planta [Φp]	0.90
Irregularidad en altura [Φa]	1.00
Irregularidad ausencia redundancia [Φr]	0.75
Coef. Disipación de energía diseño [R]	3.04
Fuerza sísmica reducida de diseño [E=1/R]	0.329

Cálculo de la fuerza sísmica y cortante basal	
Altura total de la estructura	11.15
Número de pisos[un]	1
Peso de la estructura [Ton-f]	51.65 Ton-f
Exponente para periodo [k]	1.065
Aceleración espectral [Sa]	0.62 g
Cortante de basal [Vs]	**31.96 Ton**
	313.51 kN
Cortante basal de diseño [Vs/R]	103.2
C	0.204

Tabla 16: Cálculo de fuerza horizontal equivalente.

5.5.1. Ajuste de fuerza sísmica

Ajuste de resultados según fuerza horizontal equivalente es el siguiente:

Ajuste de resultados según fuerza horizontal equivalente			
Load Case/Combo	***FX***	***FY***	***FZ***
	kN	***kN***	***kN***
Sismo X Max	222.11	76.73	1.106



Sismo Y Max	66.63	255.76	3.688

Tipo de estructura y cortante de basal	
Estructura	Irregular
Factor ajuste	90.0%
Vs (kN-f)	313.51

Factor de ajuste			
Dirección	***Factor de ajuste (F.A)***		***F.A*g***
DirX	1.27	***1.27***	***12.5***
DirY	1.10	***1.10***	***10.8***

Tabla 17: Chequeo y ajuste por fuerza horizontal equivalente.

La estructura es irregular lo cual requiere un ajuste hasta el 90% del cortante basal calculado mediante FHE, lo cual equivale 313.51x0.9= 282.15 KN

El modelo no requiere ajuste en dirección X y Y.

5.6. Diseño de superestructura

Para el diseño de los elementos estructurales, se utilizó un software de diseño, a continuación, se detallan los datos de entrada al programa y en los anexos se detallan vistas del modelo y los resultados.

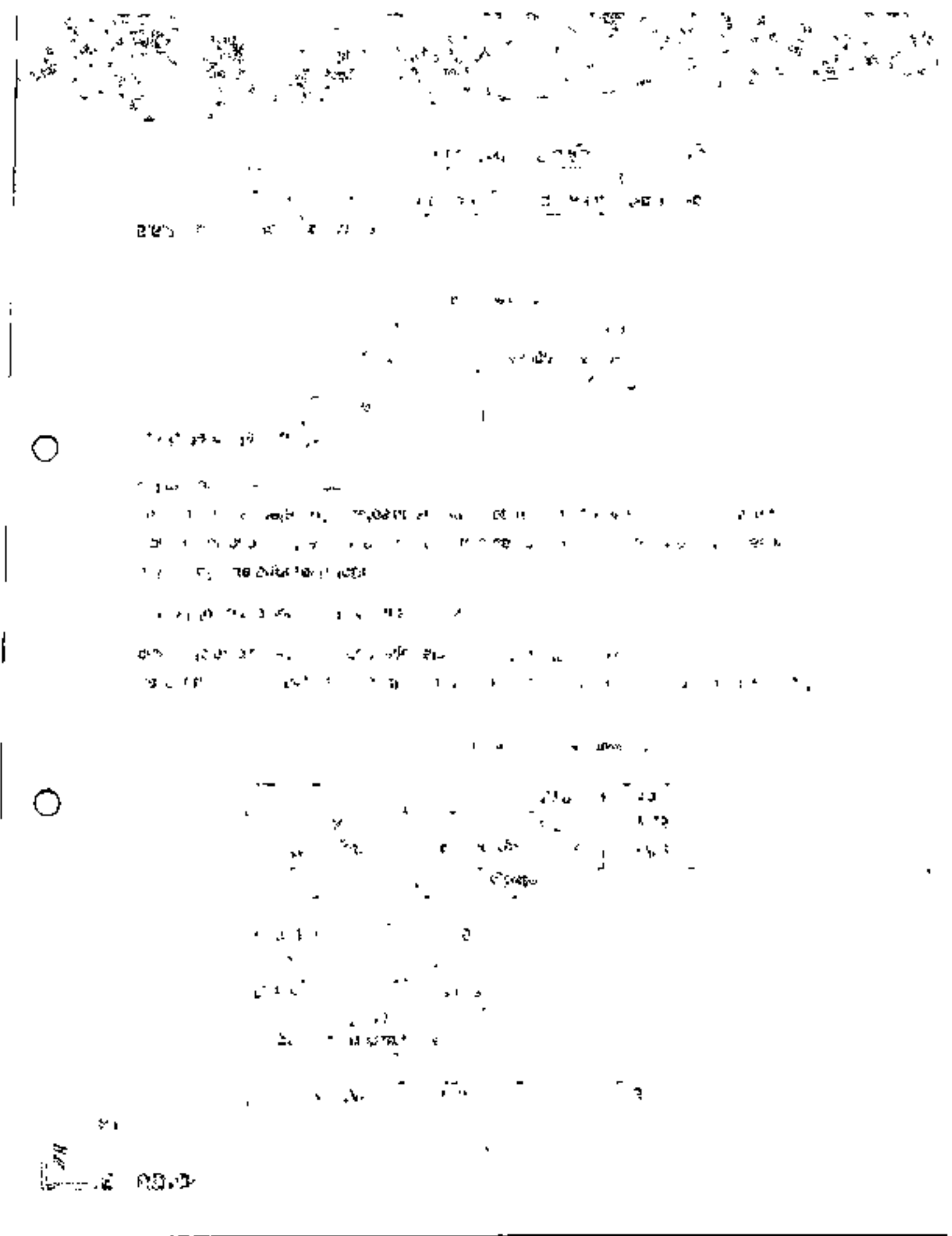
5.6.1. Datos de entrada

Material	Fy	Fu
	KN/m2	KN/m2
A500 Gr. C (Circular)	345000.	431250.
Acero A36	250000.	350000.

Tabla 18: Datos de entrada

5.6.2. Combinaciones de carga

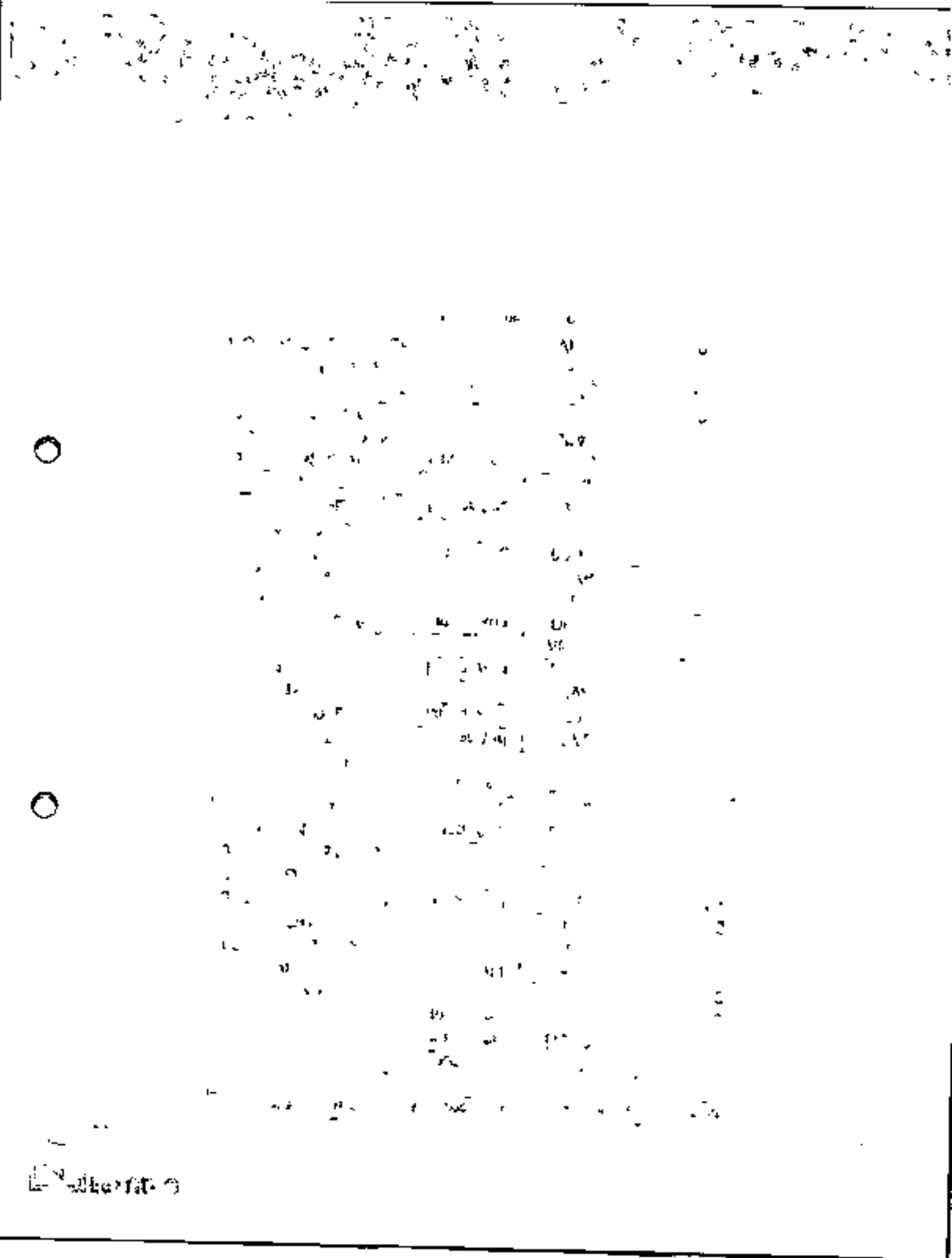
ComboName	ComboType	CaseName	ScaleFactor
00. Ex	Linear Add	SISMO X	0.329



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

ComboName	ComboType	CaseName	ScaleFactor
00. Ey	Linear Add	SISMO Y	0.329
01R. 1.4D	Linear Add	DEAD	1.4
02R. 1.2D+1.6Lr	Linear Add	DEAD	1.2
02R. 1.2D+1.6Lr		VIVA	1.6
03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr	Linear Add	DEAD	1.2
03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr		VIENTO	0.8
03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr		VIVA	1.6
04R. 1.2D+1.6W+0.5 Lr	Linear Add	DEAD	1.2
04R. 1.2D+1.6W+0.5 Lr		VIENTO	1.6
04R. 1.2D+1.6W+0.5 Lr		VIVA	0.5
05R. 1.2D+Ex	Linear Add	DEAD	1.2
05R. 1.2D+Ex		00. Ex	1.
06R. 1.2D+Ey	Linear Add	DEAD	1.2
06R. 1.2D+Ey		00. Ey	1.
10S. D	Linear Add	DEAD	1.
11S. D+Lr	Linear Add	DEAD	1.
11S. D+Lr		VIVA	1.
12S. D+W	Linear Add	DEAD	1.
12S. D+W		VIENTO	1.
13S. D+W+0.75Lr	Linear Add	DEAD	1.
13S. D+W+0.75Lr		VIENTO	1.
13S. D+W+0.75Lr		VIVA	0.75
14S. D+Ex	Linear Add	00. Ex	1.
14S. D+Ex		DEAD	1.
15S. D+Ey	Linear Add	00. Ey	1.
15S. D+Ey		DEAD	1.
16S. D+0.525Ex+0.75Lr	Linear Add	00. Ex	0.525
16S. D+0.525Ex+0.75Lr		DEAD	1.
16S. D+0.525Ex+0.75Lr		VIVA	0.75
17S. D+0.525Ey+0.75Lr	Linear Add	00. Ey	0.525
17S. D+0.525Ey+0.75Lr		DEAD	1.
17S. D+0.525Ey+0.75Lr		VIVA	0.75

Tabla 19: Combinaciones de carga



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

5.6.3. Vista 3D de modelo

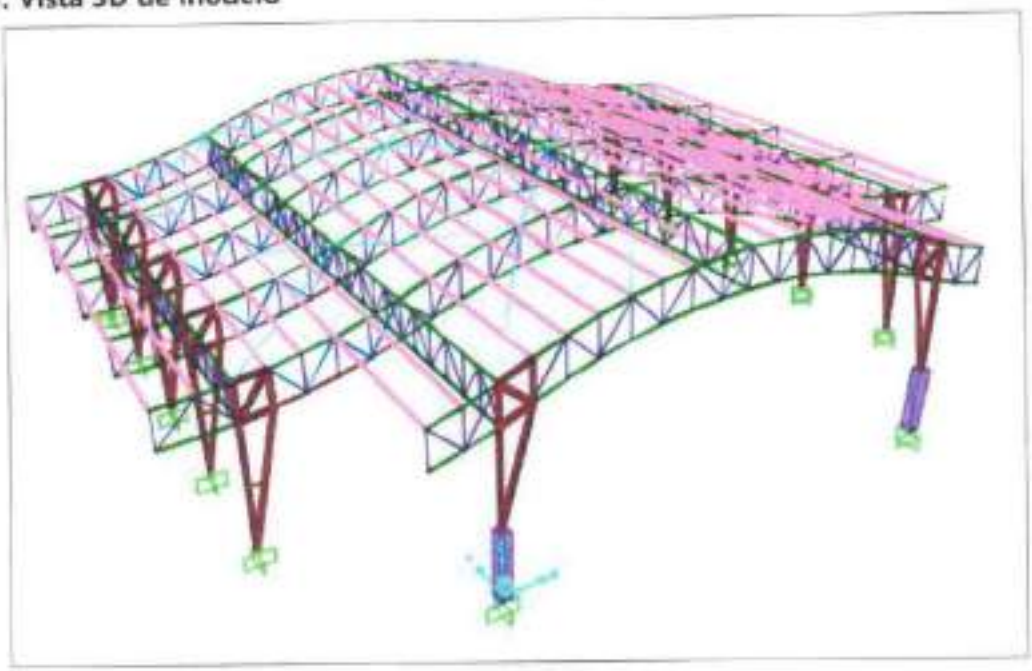


Ilustración 4: Vista 3D de modelo.

5.6.4. Secciones utilizadas

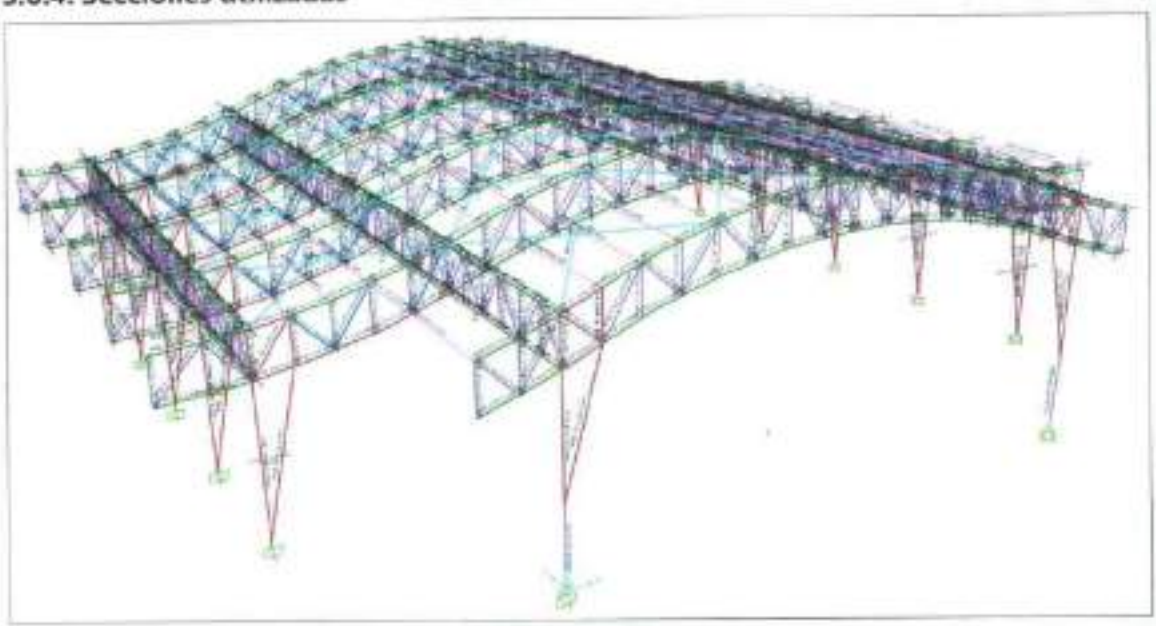


Ilustración 5: Secciones utilizadas en el modelo (vista 3D).

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar





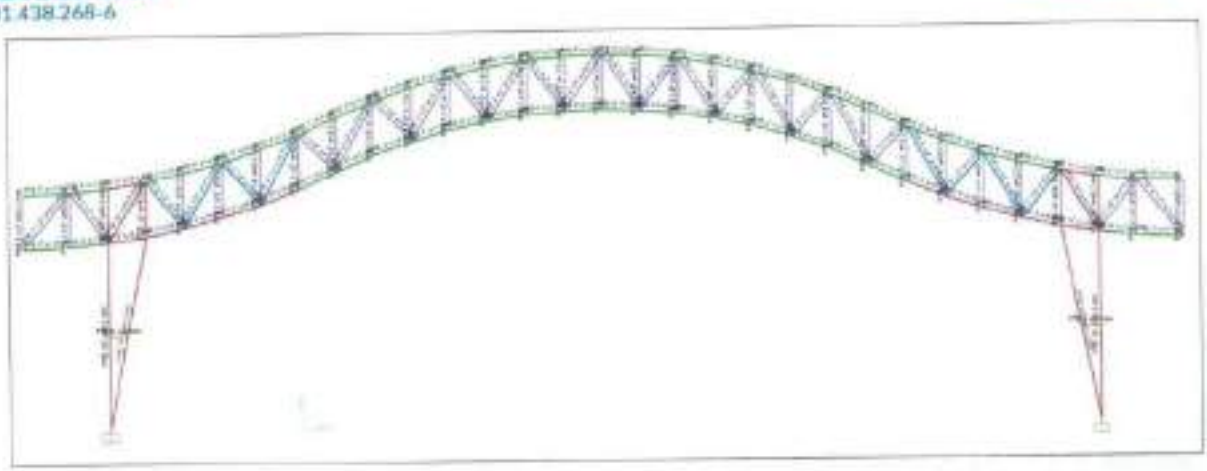


Ilustración 6. Secciones utilizadas en el modelo (Alzado)

5.6.5. Cargas en el modelo

5.6.5.1. Cargas muertas

Cargas muertas en KN/m2. Calculadas en el capítulo 7 del presente documento.

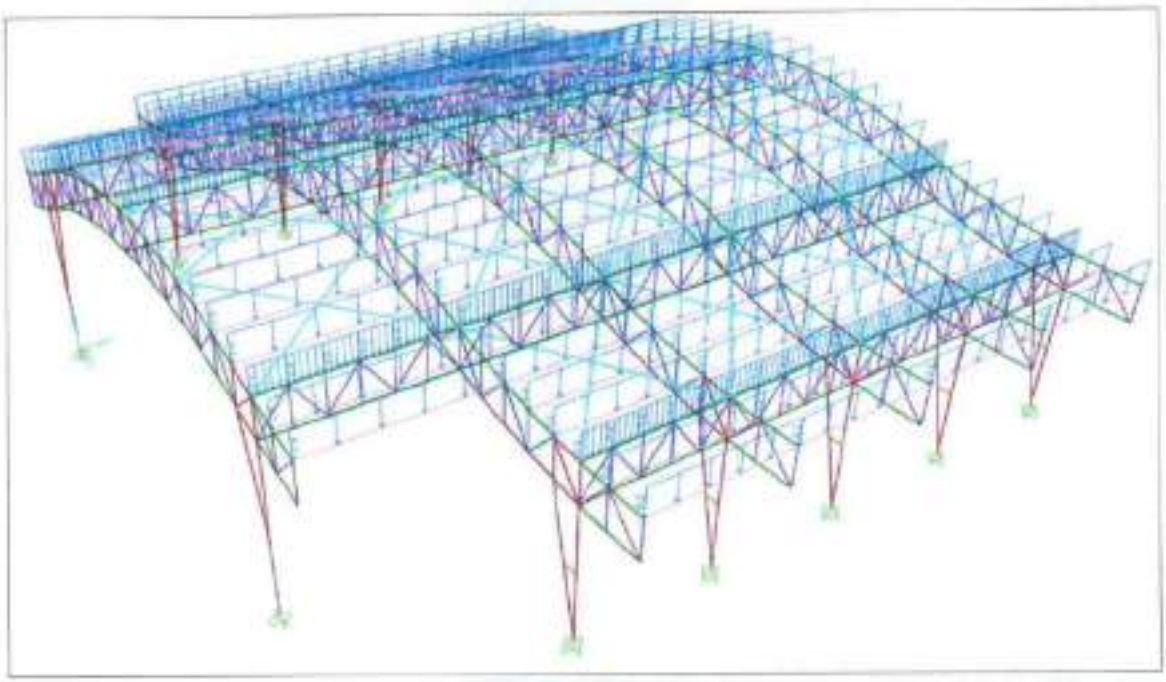
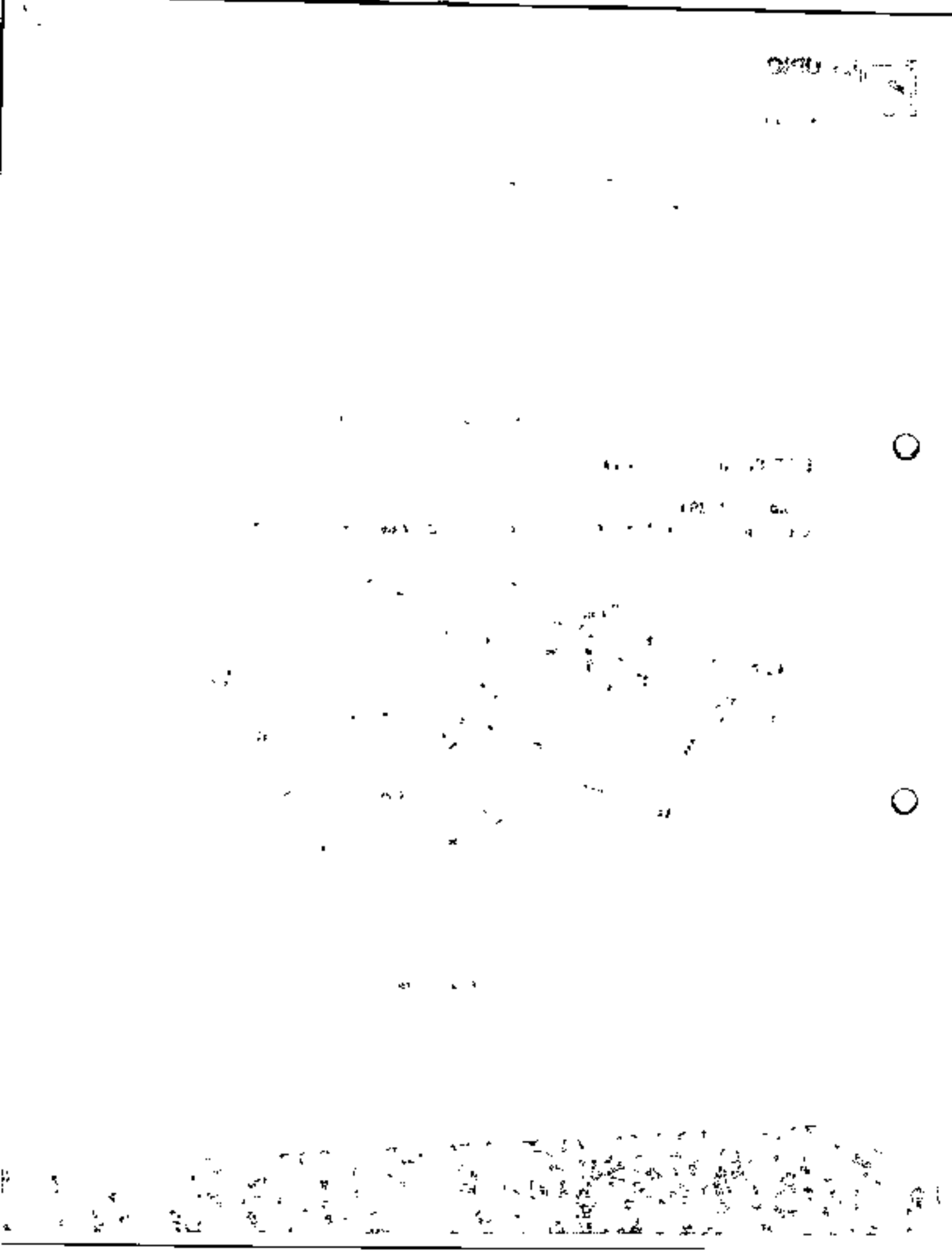


Ilustración 7: Carga muerta asignada al modelo.



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

5.6.5.2. Cargas vivas

Cargas vivas en KN/m2. Calculadas en el capítulo 7 del presente documento.

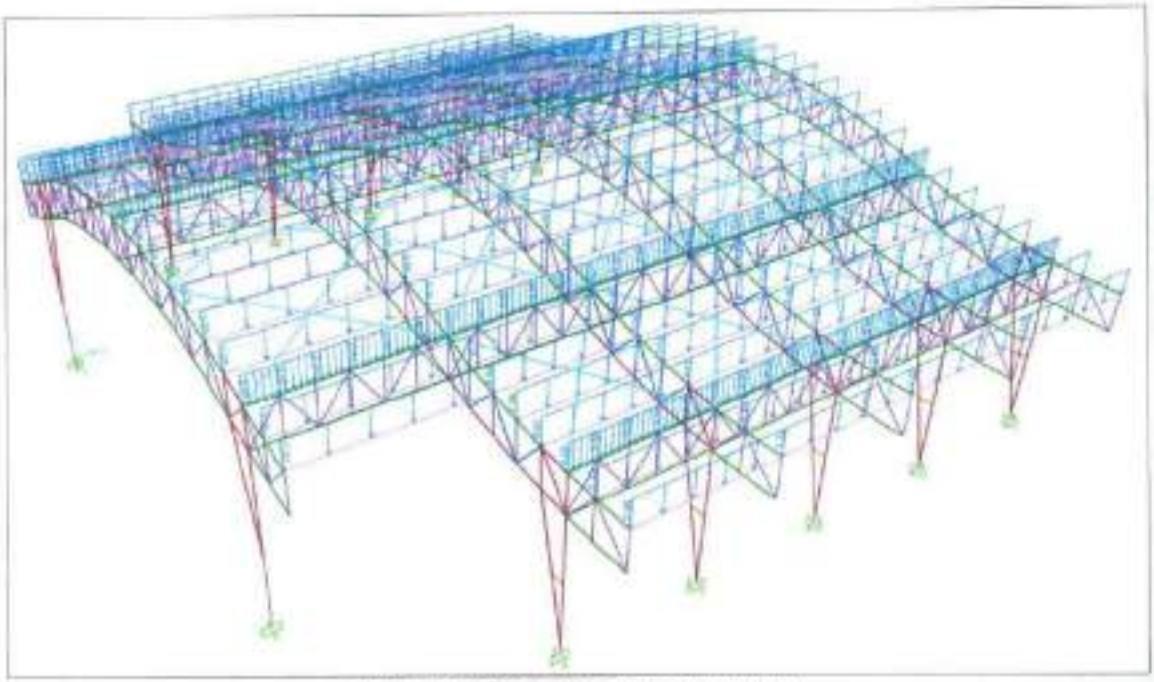


Ilustración 8: Carga viva asignada al modelo.

5.6.3. Cargas viento

Cargas viento en KN/m2. Calculadas en el capítulo 7 del presente documento.

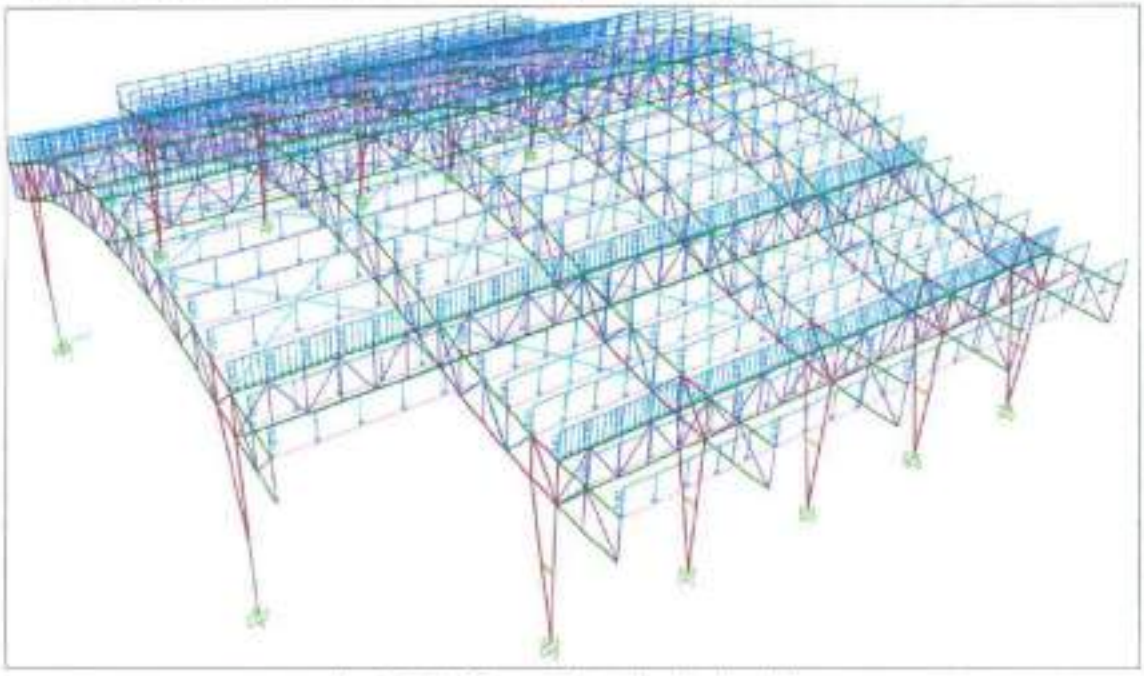
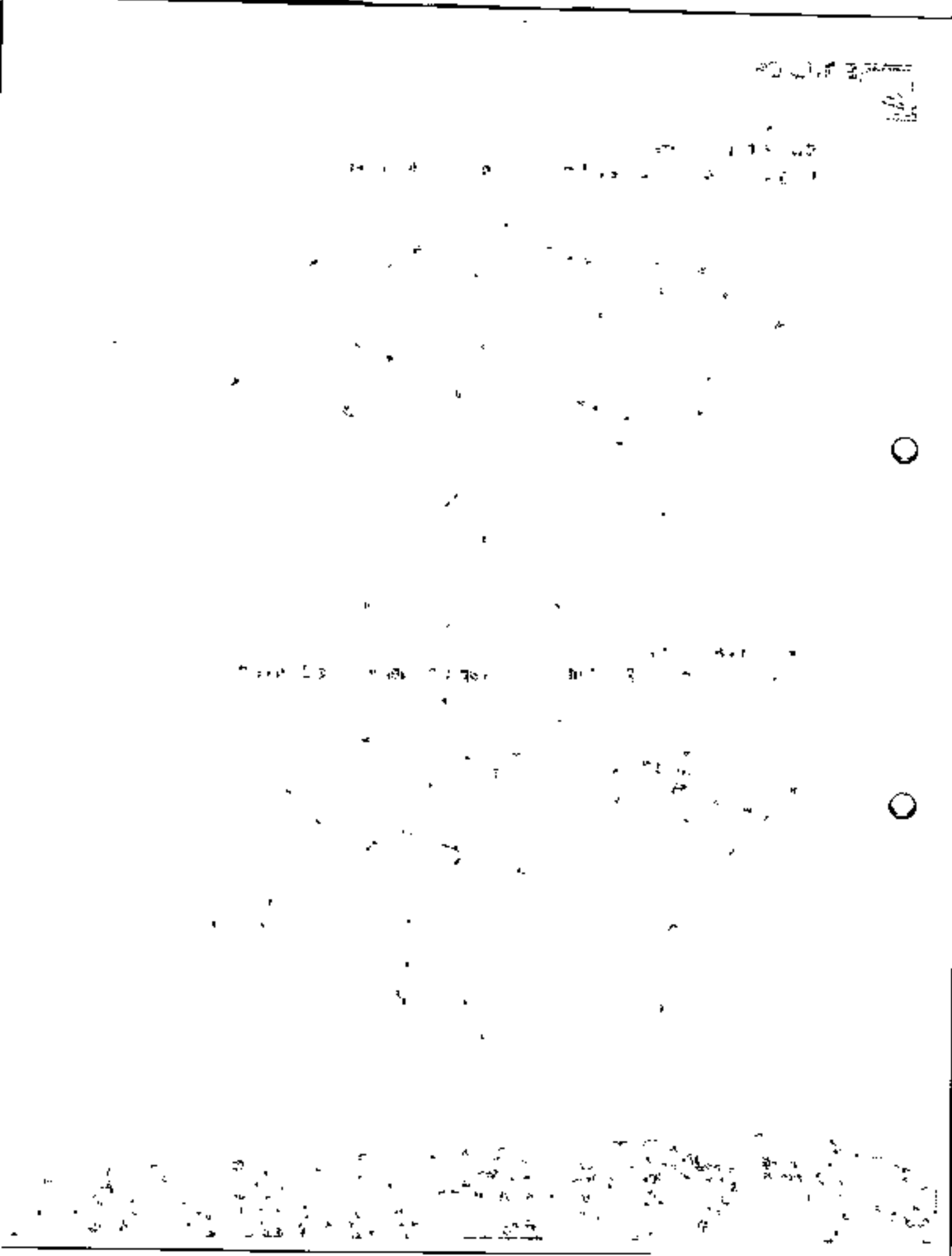


Ilustración 9: Carga viento asignada al modelo.

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

5.6.6. Participación modal

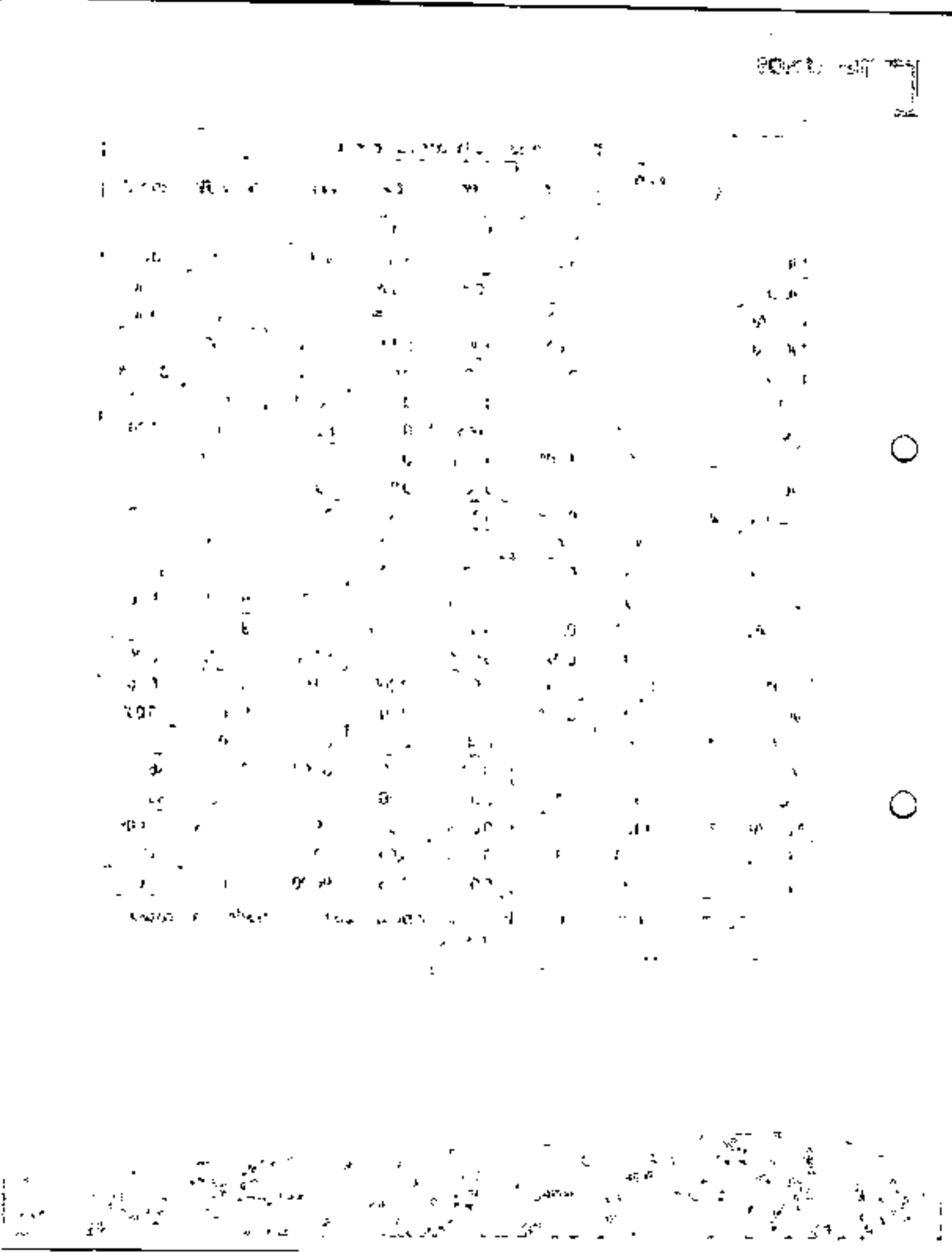
Participación de la masa en el sismo								
Case	Modo	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ
MODAL	1	0.429	0.00%	86.00%	0.01%	0.00%	86.00%	0.01%
MODAL	2	0.366	4.46%	0.00%	0.00%	4.46%	86.00%	0.01%
MODAL	3	0.340	0.00%	4.91%	0.00%	4.46%	91.00%	0.01%
MODAL	4	0.339	71.00%	0.00%	0.00%	75.00%	91.00%	0.01%
MODAL	5	0.281	4.50%	0.00%	0.00%	80.00%	91.00%	0.01%
MODAL	6	0.234	0.01%	0.00%	0.00%	80.00%	91.00%	0.01%
MODAL	7	0.213	0.00%	0.00%	0.00%	80.00%	91.00%	0.01%
MODAL	8	0.202	0.00%	0.12%	27.00%	80.00%	91.00%	27.00%
MODAL	9	0.199	0.00%	0.65%	1.87%	80.00%	92.00%	29.00%
MODAL	10	0.189	0.13%	0.00%	0.00%	80.00%	92.00%	29.00%
MODAL	11	0.181	0.07%	0.00%	0.00%	80.00%	92.00%	29.00%
MODAL	12	0.170	0.00%	0.06%	0.00%	80.00%	92.00%	29.00%
MODAL	13	0.162	0.02%	0.00%	0.00%	80.00%	92.00%	29.00%
MODAL	14	0.153	0.00%	0.02%	0.02%	80.00%	92.00%	29.00%
MODAL	15	0.153	0.11%	0.00%	0.00%	80.00%	92.00%	29.00%
MODAL	16	0.139	0.00%	0.00%	0.00%	80.00%	92.00%	29.00%
MODAL	17	0.135	0.00%	0.00%	0.00%	80.00%	92.00%	29.00%
MODAL	18	0.131	0.01%	0.00%	0.00%	80.00%	92.00%	29.00%
MODAL	19	0.131	0.00%	0.03%	0.40%	80.00%	92.00%	29.00%
MODAL	20	0.130	0.00%	0.02%	0.52%	80.00%	92.00%	30.00%
MODAL	21	0.129	0.08%	0.00%	0.00%	80.00%	92.00%	30.00%
MODAL	22	0.127	0.00%	0.00%	0.18%	80.00%	92.00%	30.00%
MODAL	23	0.126	1.34%	0.00%	0.00%	82.00%	92.00%	30.00%
MODAL	24	0.125	1.60%	0.00%	0.00%	83.00%	92.00%	30.00%
MODAL	25	0.125	0.00%	0.00%	0.06%	83.00%	92.00%	30.00%
MODAL	26	0.123	0.00%	0.01%	0.22%	83.00%	92.00%	30.00%
MODAL	27	0.122	0.00%	0.00%	0.00%	83.00%	92.00%	30.00%
MODAL	28	0.122	0.00%	0.04%	0.00%	83.00%	92.00%	30.00%
MODAL	29	0.120	0.07%	0.00%	0.00%	83.00%	92.00%	30.00%

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

Participación de la masa en el sismo								
Case	Modo	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ
MODAL	30	0.120	0.00%	2.09%	0.01%	83.00%	94.00%	30.00%
MODAL	31	0.116	0.00%	0.02%	0.00%	83.00%	94.00%	30.00%
MODAL	32	0.114	1.33%	0.00%	0.00%	85.00%	94.00%	30.00%
MODAL	33	0.114	1.60%	0.00%	0.00%	86.00%	94.00%	30.00%
MODAL	34	0.113	0.00%	0.00%	0.19%	86.00%	94.00%	30.00%
MODAL	35	0.111	0.02%	0.00%	0.00%	86.00%	94.00%	30.00%
MODAL	36	0.110	0.01%	0.00%	0.00%	86.00%	94.00%	30.00%
MODAL	37	0.109	0.00%	0.00%	0.33%	86.00%	94.00%	31.00%
MODAL	38	0.108	1.20%	0.00%	0.00%	87.00%	94.00%	31.00%
MODAL	39	0.108	1.45%	0.00%	0.00%	89.00%	94.00%	31.00%
MODAL	40	0.108	0.00%	0.00%	4.64%	89.00%	94.00%	35.00%
MODAL	41	0.106	0.05%	0.00%	0.00%	89.00%	94.00%	35.00%
MODAL	42	0.105	0.25%	0.00%	0.00%	89.00%	94.00%	35.00%
MODAL	43	0.103	0.00%	0.00%	0.21%	89.00%	94.00%	35.00%
MODAL	44	0.102	0.00%	0.01%	0.17%	89.00%	94.00%	36.00%
MODAL	45	0.102	0.07%	0.00%	0.00%	89.00%	94.00%	36.00%
MODAL	46	0.102	0.01%	0.00%	0.00%	89.00%	94.00%	36.00%
MODAL	47	0.101	0.00%	0.00%	0.00%	89.00%	94.00%	36.00%
MODAL	48	0.101	0.00%	0.00%	0.00%	89.00%	94.00%	36.00%
MODAL	49	0.101	0.00%	0.00%	0.19%	89.00%	94.00%	36.00%
MODAL	50	0.101	0.13%	0.00%	0.00%	89.00%	94.00%	36.00%
MODAL	51	0.101	0.00%	0.00%	0.32%	89.00%	94.00%	36.00%
MODAL	52	0.100	0.12%	0.00%	0.00%	90.00%	94.00%	0.36
MODAL	53	0.099	0.00%	0.01%	0.06%	90.00%	94.00%	36.00%
Participación de la masa en el análisis modal supera el 90% en el modo de vibración número 52								

Tabla 20: Participación modal

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

5.7. Deformadas

5.7.1. Imagen deformada carga muerta

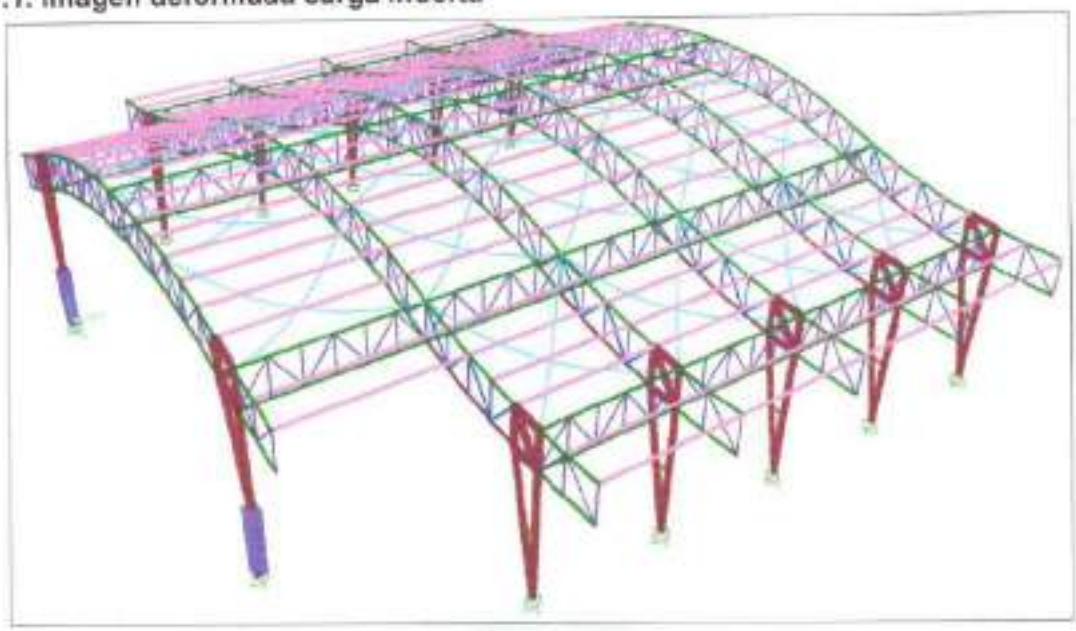


Ilustración 10. Deformada por carga muerta del modelo.

5.7.2. Imagen deformada carga viva

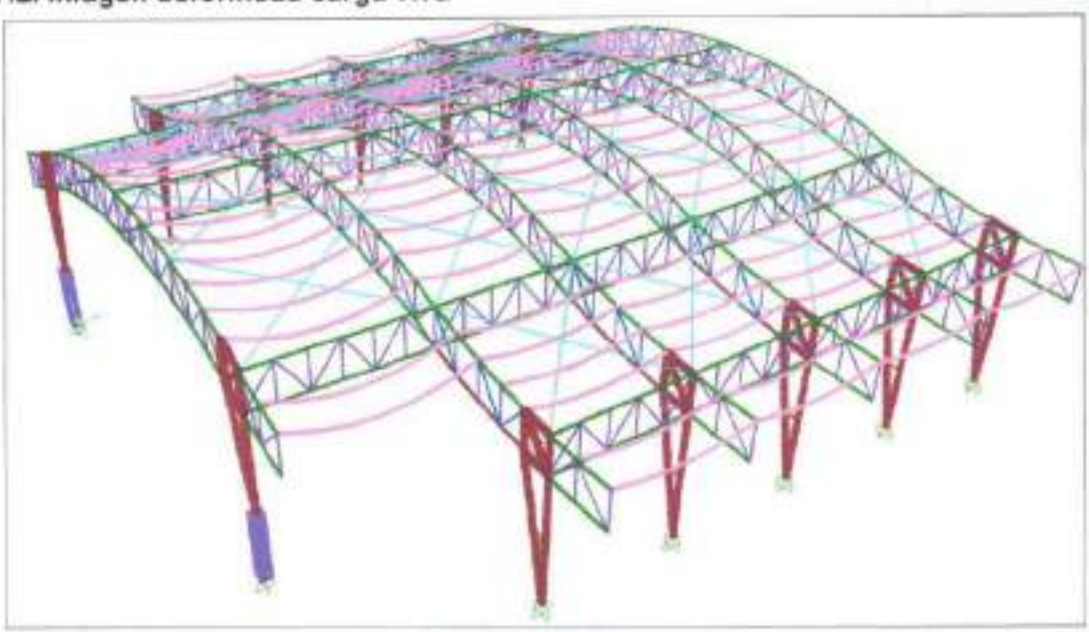


Ilustración 11: Deformada por carga viva del modelo.

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

5.7.3. Imagen deformada carga de viento

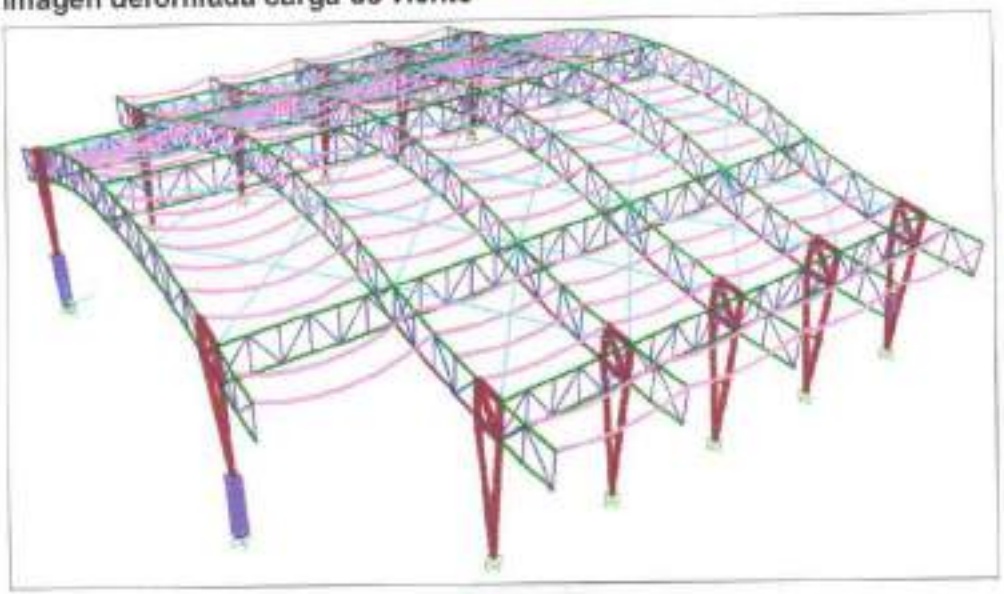


Ilustración 12: Deformada por carga vienta del modelo.

5.7.3. Imagen deformada por sismo X

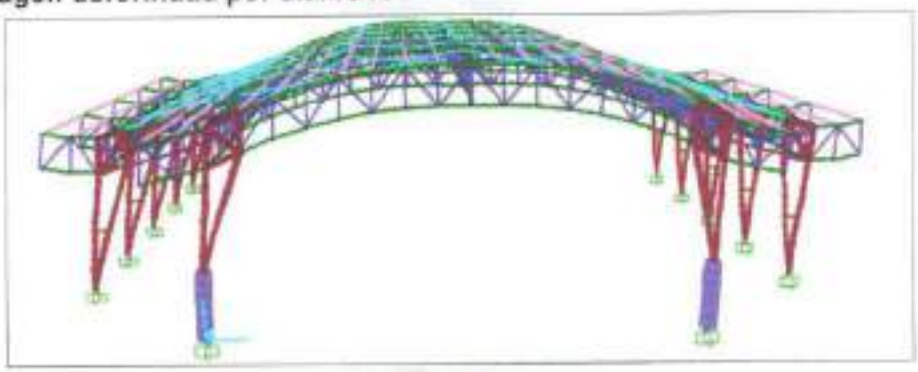


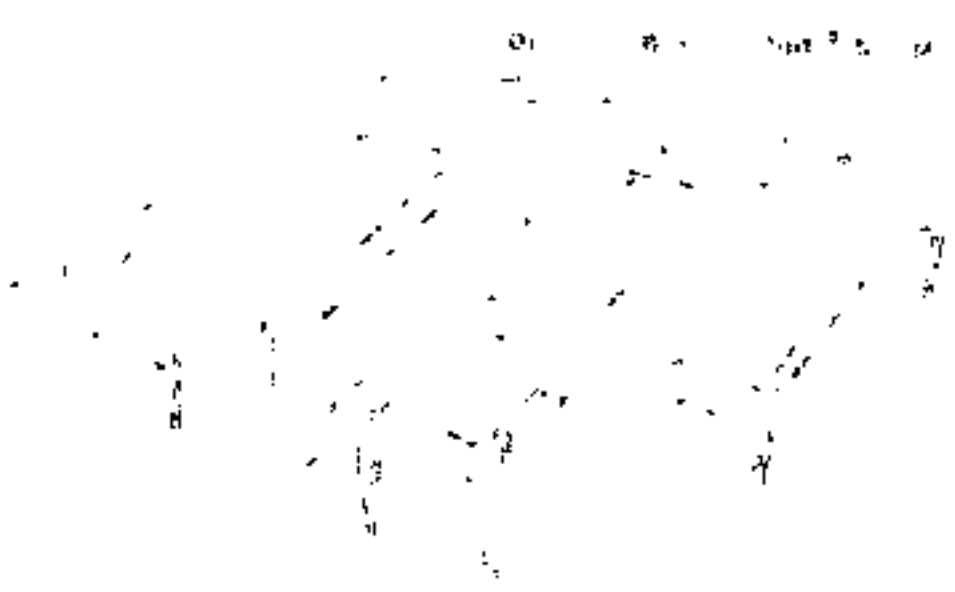
Ilustración 13: Deformada por Sismo X

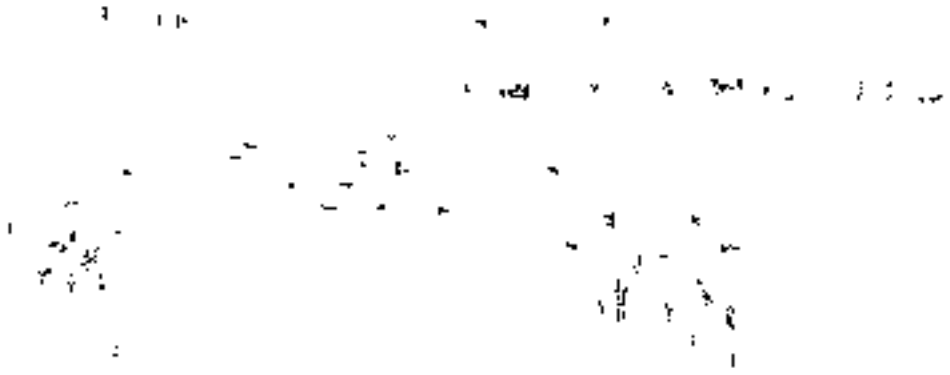
5.7.3. Imagen deformada por sismo Y

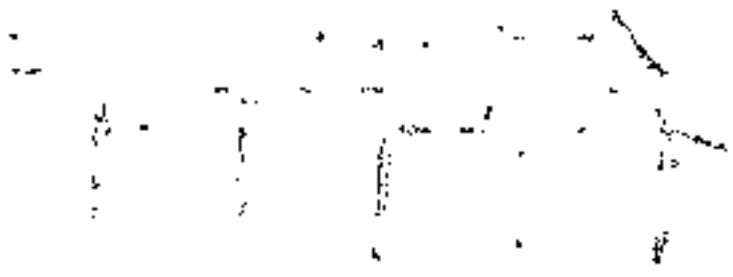


Ilustración 14: Deformada por Sismo Y

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B, Altavista
Valledupar - Cesar







5.7.4. Chequeo de resistencia de los elementos

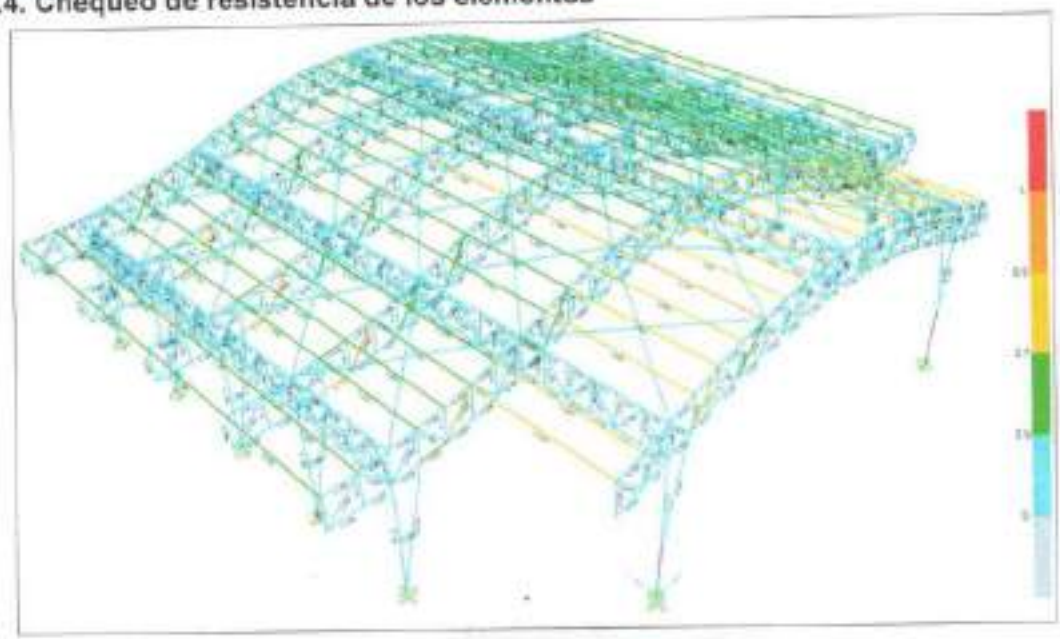


Ilustración 15: Ratio de los elementos vista 3D

5.8. Derivas

5.8.1. Deriva en X

Derivas de dirección X								
Joint	Sismo	Spect		U1	U2	U3	H (m)	DerX
1	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.0000	0.0000	0.0000	7.10	0.28%
2	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.0174	0.0091	0.0001		
3	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.0000	0.0000	0.0000	7.10	0.33%
4	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.0217	0.0091	0.0002		
5	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.0000	0.0000	0.0000	7.10	0.33%
6	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.0217	0.0091	0.0002		
9	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.0000	0.0000	0.0000	7.10	0.22%
10	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.0121	0.0103	0.0002		
11	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.0204	0.0090	0.0001	3.74	0.07%
12	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.0180	0.0104	0.0002		
13	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.0204	0.0090	0.0001	3.74	0.07%
14	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.0180	0.0104	0.0002		
Deriva máxima calculada (Dirección X)								**0.33%**

Tabla 21: Derivas en dirección X

Ninguna deriva es mayor a 0.01 (1%)

5.8.2. Deriva en Y

Derivas en dirección Y								
Joint	**Sismo**	**Spect**		**U1**	**U2**	**U3**	**H (m)**	**DerY**
1	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0	0	0	7.10	0.33%
2	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.004665	0.023263	0.00011		
3	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0	0	0	7.10	0.33%
4	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.004665	0.023267	0.00011		
5	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0	0	0	7.10	0.34%
6	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.005941	0.023239	5.40E-05		
9	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0	0	0	7.10	0.34%
10	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.00594	0.023242	0.000054		
11	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.005302	0.023034	0.000035	3.74	0.19%
12	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.004684	0.029989	0.000534		
13	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.005302	0.023038	0.000035	3.74	0.19%
14	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.004684	0.029989	0.000534		
Deriva máxima calculada (Dirección Y)								**0.34%**

Tabla 22: Derivas en dirección Y

Ninguna deriva es mayor a 0.01 (1%)

En el anexo 1 se presenta el diseño de conexiones metálicas para la cubierta.

5.9. Diseño de cimentación

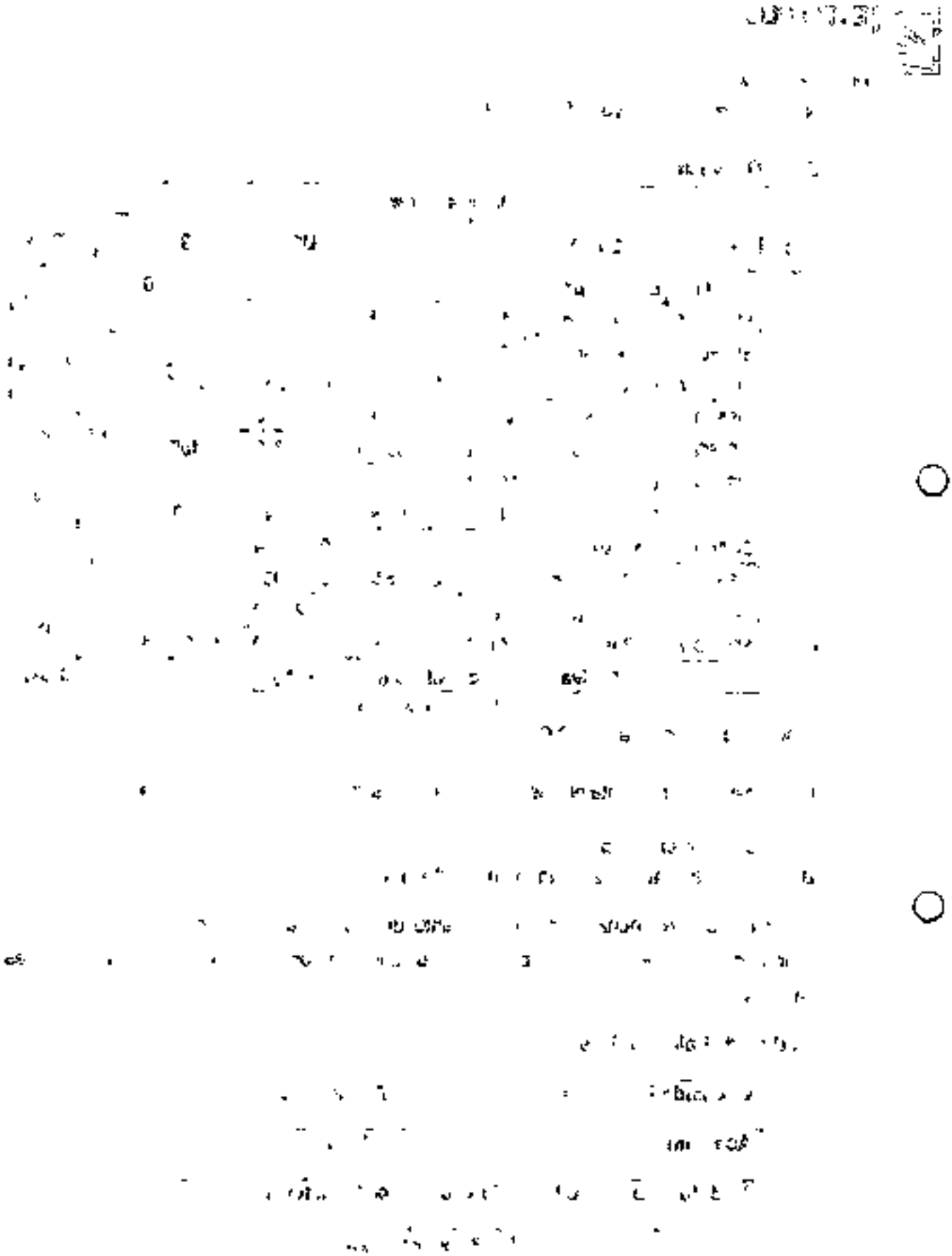
Dimensionamiento de zapatas y vigas de cimentación.

Los chequeos de punzonamiento, cortante unidireccional y capacidad de carga de la cimentación se realizan en el software de diseño, así como el cálculo de refuerzo de las zapatas.

Módulo de balastro del suelo:

Capacidad portante	177.2 KN/m2
Asentamientos	12.1 mm
Módulo de balastro (Para Zapatas)	14644.62 KN/m3

Tabla 23: Parámetros geotécnicos



5.9.1. Geometría de la cimentación

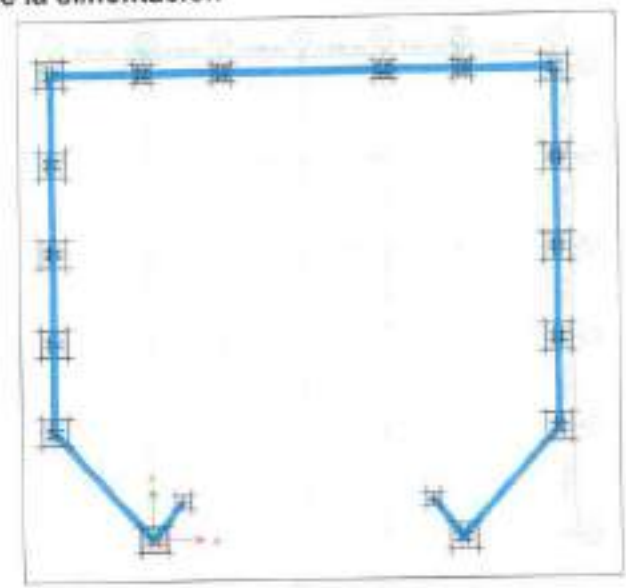


Ilustración 16: Vista en planta de cimentación

5.9.2. Cargas sobre la cimentación

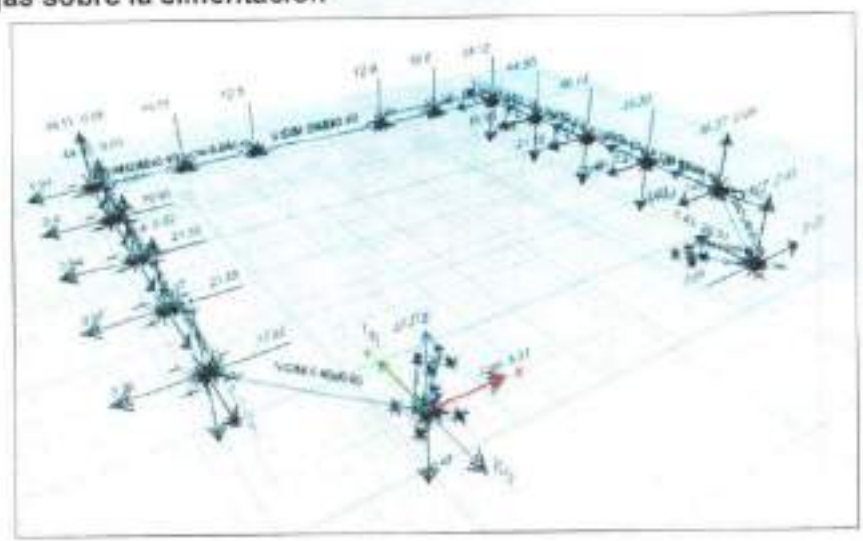


Ilustración 17: Vista de cargas de la cimentación

5.9.3. Combinaciones de carga

Dimensionamiento: Para el dimensionamiento de los elementos que componen la cimentación, se emplean las combinaciones de carga de servicio, esto se hace para que haya una compatibilidad con el estudio de suelos, ya que para la estimación de los parámetros del suelo se emplean factores de seguridad correspondientes al método de esfuerzos admisibles.

Name	Type	Load Name	SF
01R.1.4D	Linear Add	Dead	1.4
02R. 12D+1.6L+0.8W	Linear Add	Dead	1.2
02R. 12D+1.6L+0.8W		Live	1.6
02R. 12D+1.6L+0.8W		Viento	0.8
03R. 12D+L+1.6W	Linear Add	Dead	1.2
03R. 12D+L+1.6W		Live	1
03R. 12D+L+1.6W		Viento	1.6
90S. D	Linear Add	Dead	1
D+0.75L+0.75W	Linear Add	Dead	1
D+0.75L+0.75W		Live	0.75
D+0.75L+0.75W		Viento	0.75
D+L	Linear Add	Dead	1
D+L		Live	1

Tabla 24: Combinaciones

5.9.4. Esfuerzo sobre el terreno

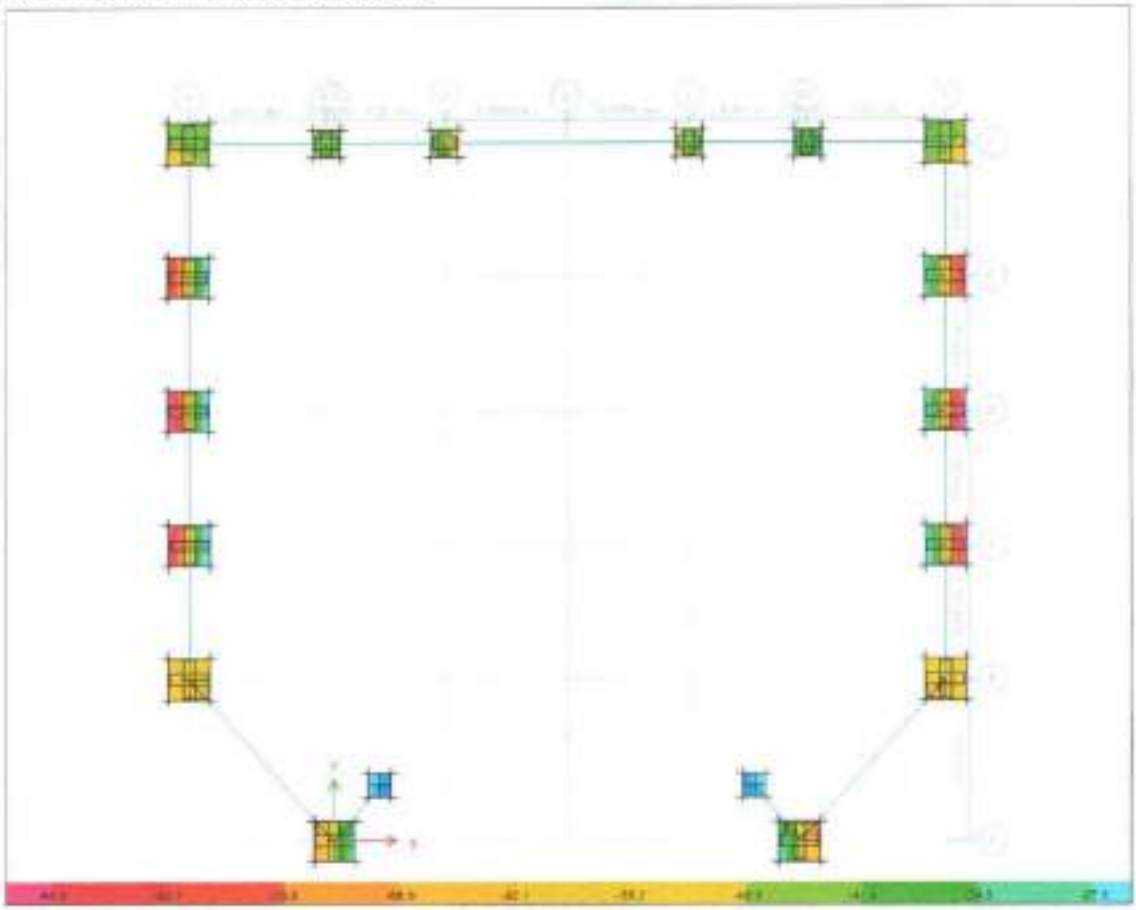


Ilustración 18: Vista en planta esfuerzos del terreno

El esfuerzo sobre el terreno producido por las cargas Max 102.27 KN/m²

5.9.5. Refuerzo de zapatas

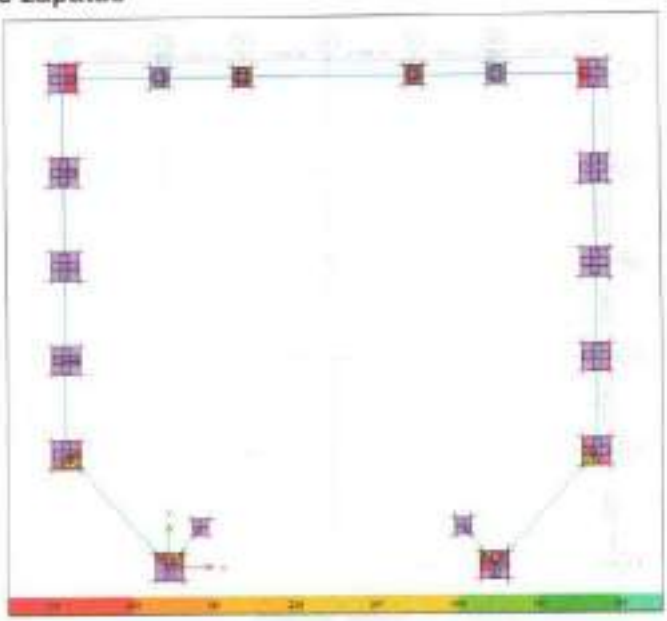


Ilustración 19: Vista en planta de refuerzo de zapatas.

- Ver despiece en planos estructurales.

5.9.6. Refuerzo de vigas de cimentación a flexión

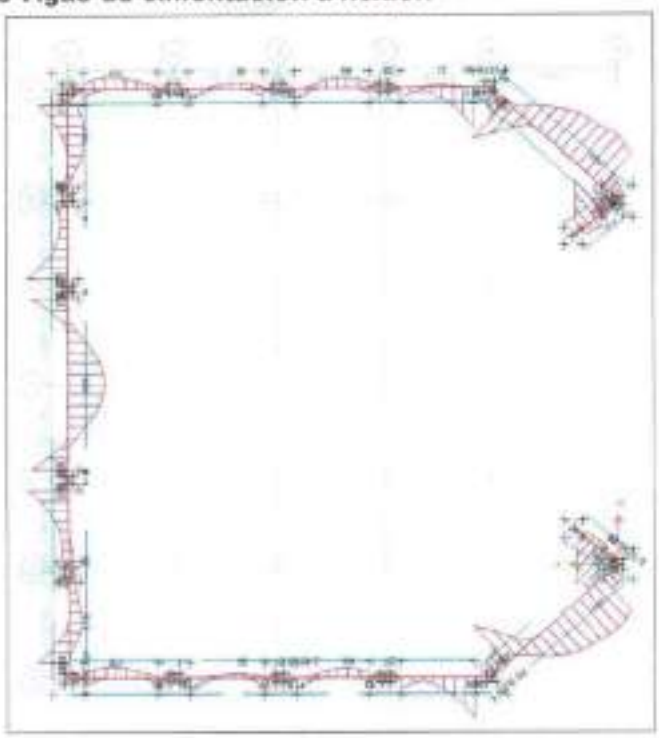


Ilustración 20: Vista en planta de refuerzo de vigas de cimentación

- Ver detalle de acero en planos

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

6. Diseño de graderia

6.1. Especificaciones de los materiales

ELEMENTOS	f'c	E
Solados para cimentación	21 MPa	21538.11 MPa
Vigas de cimentación	21 MPa	21538.11 MPa
Zapatas	21 MPa	21538.11 MPa
Columnetas	21 MPa	21538.11 MPa
Vigas de confinamiento	21 MPa	21538.11 MPa

Tabla 25. Materiales en concreto empleados para el diseño.

ELEMENTOS	TIPO	fy	fu
Acero de refuerzo	-	420 MPa	-

Tabla 26. Materiales de acero empleados para el diseño.

6.2. Sistema estructural de resistencia sísmica

Fuerza horizontal equivalente Puerto triunfo - Antioquia	
Variables a ingresar	
Departamento	Antioquia
Municipio	Puerto triunfo
Grupo de uso	II
Tipo de suelo	D
Tipo de sistema Estructural	Sistema_muros_de_carga
Sistema estructural de resistencia sísmica	Todos los sistemas basados en muros
Altura de la edificación (m)	1.35

Tabla 27. Sistema estructural empleado.

6.3. Fuerza horizontal equivalente

6.3.1. Factores para estimación de espectro sísmico de diseño

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar



Parámetros para espectro	
Aa	0.15
Av	0.20
Zona de amenaza sísmica	Intermedia
Coeficiente de importancia	1.10
Fa	1.50
Fv	2.00
Ct	0.049
α	0.75
Cu	1.27
Periodos calculados	
Periodo fundamental [Ta]	0.061 Seg
Periodo zonas cortas del espectro [T_O]	0.178 Seg
Periodo zona intermedia de espectro [T_C]	0.853 Seg
Periodo zona larga del espectro [T_L]	4.800 Seg
Periodo de la estructura [T]	0.078 Seg

Tabla 28. Factores de sitio.

6.3.2. Espectro elástico de aceleraciones de gradería

Fuerza horizontal equivalente Puerto triunfo - Antioquia	
Variables a ingresar	
Departamento	Antioquia
Municipio	Puerto triunfo
Grupo de uso	II
Tipo de suelo	D
Tipo de sistema Estructural	Sistema_muros_de_carga
Sistema estructural de resistencia sísmica	Todos los sistemas basados en muros
Altura de la edificación (m)	1.35
Parámetros para espectro	
Aa	0.15
Av	0.20
Zona de amenaza sísmica	Intermedia
Coeficiente de importancia	1.10
Fa	1.50
Fv	2.00
Ct	0.049
α	0.75
Cu	1.27



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

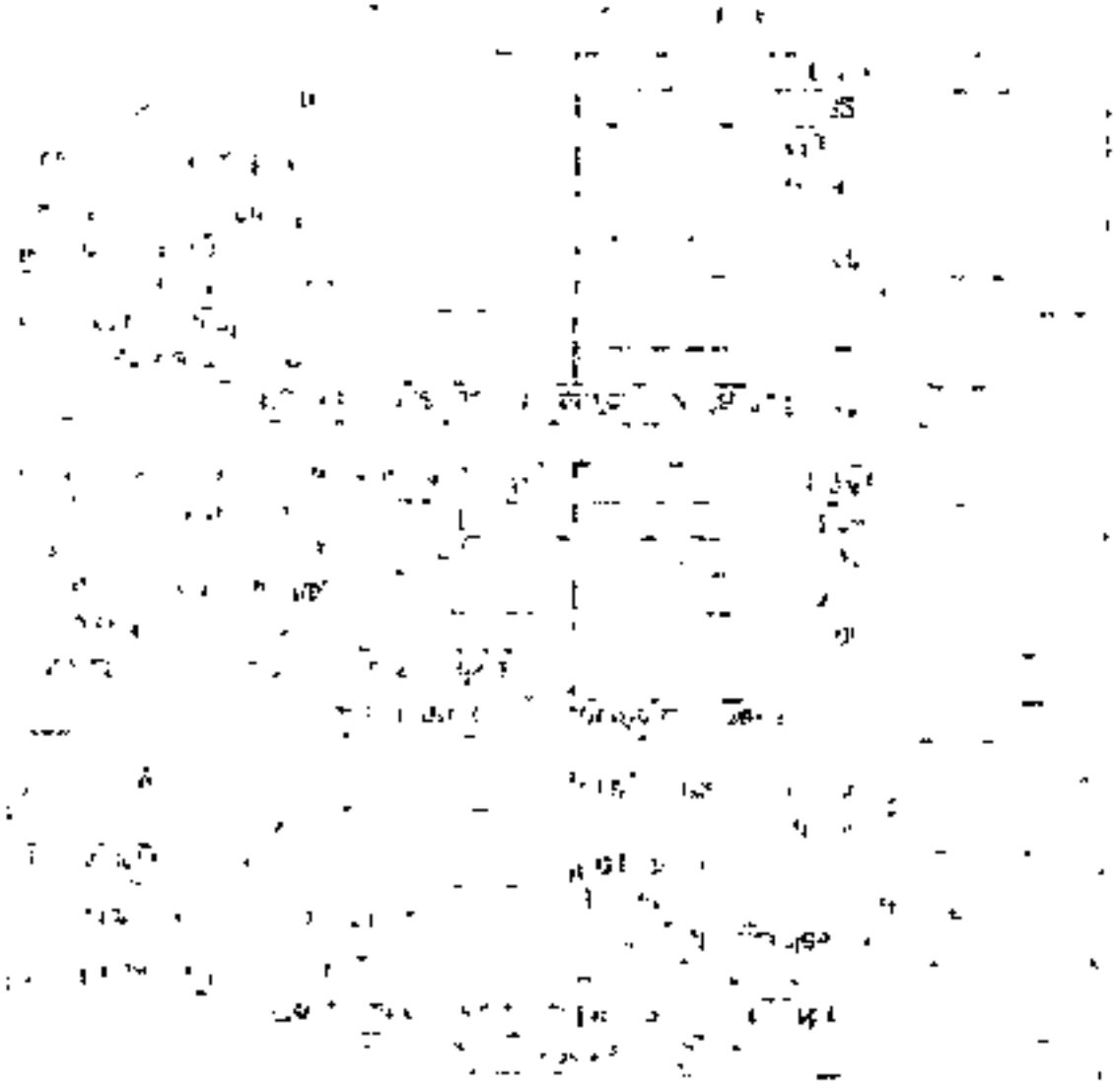
Cálculo de cortante de basal	
Coeficiente de disipación de energía (R)	
Regularidad de la estructura	Estructura irregular
Seleccione sub sistema estructural	Muros_estructurales_M
	g. Muros de mampostería confinada
Irregularidad en planta	No presenta
Irregularidad en altura	Irregularidad geometrica
Ausencia de redundancia	Si presenta en dirección X

Coeficiente de disipación de energía	
Coef. Disipación de energía básico [R_0]	2.00
Irregularidad en planta [Φp]	1.00
Irregularidad en altura [Φa]	0.90
Irregularidad ausencia redundancia [Φr]	0.75
Coef. Disipación de energía diseño [R]	1.35
Fuerza sísmica reducida de diseño [E=1/R]	0.741

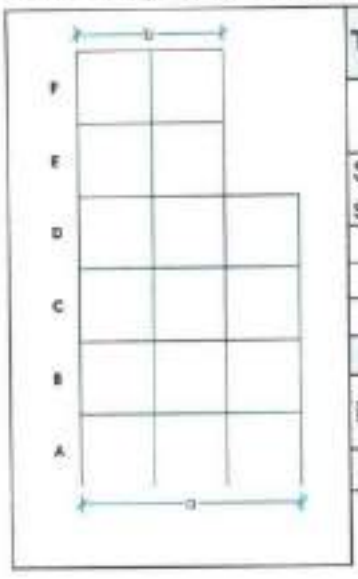
Cálculo de la fuerza sismica y cortante basal	
Altura total de la estructura	1.35
Número de pisos[un]	1
Peso de la estructura [Ton-f]	56.10 Ton-f
Exponente para periodo [k]	1.000
Aceleración espectral [Sa]	0.62 g
Cortante de basal [Vs]	**34.71 Ton**
	340.52 kN
Cortante basal de diseño [Vs/R]	252.2
C	0.458

Tabla 29. Variables para espectro de diseño de graderia.

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar



6.6.2. Irregularidad en altura



Tipo 3A - Irregularidad geométrica (Φ_a=0.90)	
$a > 1.30 * b$	
Se tienen en cuenta retrocesos en altura más significativos que presente la edificación	
a	2.40 m
b	0.80 m
1.30*b	1.04 m
Dirección X y dirección Y	
Presenta irregularidad tipo 3A en dirección X y dirección Y	
$\Phi_{aX}=\Phi_{aY}$	0.90

Tabla 34. Irregularidad en altura geométrica.

Presenta irregularidad geométrica.

6.6.3. Irregularidad por ausencia de redundancia

Irregularidad por ausencia de redundancia (A.3.3.8)
Debe asignarse un factor de reducción de resistencia por ausencia de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, Φ_r, en las dos direcciones principales en planta de la siguiente manera.
Edificaciones 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 unidad (Φr=1.0).
Edificaciones DMO y DES: Para edificaciones cuyo sistema estructural es de un material que cumple con los requisitos de capacidad de disipación de energía moderada o especial 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 resisten más del 35 % del corte basal en la dirección bajo estudio el sistema estructural de resistencia sísmica cumpla las siguientes condiciones en redundancia:
a. Sistemas de 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 % de la resistencia ante fuerzas horizontales del piso ni produce una irregularidad torsional en planta extrema (Tipo 1bP).

Cálculo de masa							
Nivel	Area (m²)	Espesor (m)	Cantidad	Material	Densidad (kg/m³)	Peso (kgf)	Masa total
Muros	3.16	0.15	25.00	Mampostería	2150	25477.50	561.15 kN
	1.56	0.15	8.00	Mampostería	2150	4024.80	
Placa N+0.45	18.03	0.12	2.00	Concreto	2400	10385.28	
Placa N+0.90	16.98	0.12	2.00	Concreto	2400	9780.48	
Placa N+1.35	13.08	0.12	2.00	Concreto	2400	7534.08	

Tabla 30. Peso propio de la estructura.

Carga muerta sobreimpuesta			
Afinado de piso	1.20 kN/m²	Peso total	2.00 kN/m²
Muros de mampostería	0.80 kN/m²	Área de graderia	96.18 m²
		Peso cargas muerta sobreimp.	**192.36 kN**

Tabla 31. Carga sobreimpuesta.

6.5.2. Carga viva

Evaluación de carga viva	
Carga viva a aplicar	5.00 kN/m²
Área de graderia	96.18 m²
Carga viva total de la estructura	**480.9 kN**

Tabla 32. Carga viva.

6.5.3. Resumen de cargas sobre la estructura

Resumen de cargas	
Peso propio	561.15kN
Carga muerta	192.36 kN
Carga viva	480.9 kN

Tabla 33. Resumen de cargas aplicada al modelo.

6.6. Irregularidades de la estructura

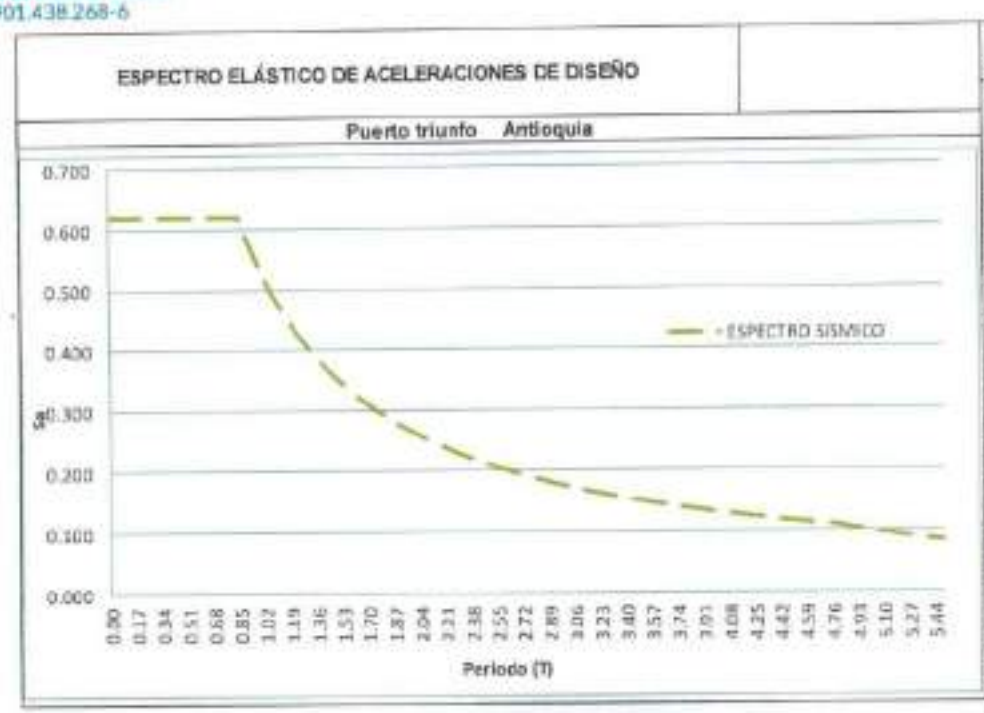
6.6.1. Irregularidad en planta

No presenta irregularidad en planta

[illegible]

[illegible]

[illegible]



T (Sg)	Sa (m/s²)	T (Sg)	Sa (m/s²)
0.0	0.62	2.4	0.22
0.1	0.62	2.5	0.21
0.2	0.62	2.6	0.20
0.3	0.62	2.7	0.20
0.4	0.62	2.8	0.19
0.5	0.62	2.9	0.18
0.6	0.62	3.0	0.18
0.7	0.62	3.1	0.17
0.8	0.62	3.2	0.17
0.9	0.59	3.3	0.16
1.0	0.53	3.4	0.16
1.1	0.48	3.5	0.15
1.2	0.44	3.6	0.15
1.3	0.41	3.7	0.14
1.4	0.38	3.8	0.14
1.5	0.35	3.9	0.14
1.6	0.33	4.0	0.13
1.7	0.31	4.1	0.13
1.8	0.29	4.2	0.13
1.9	0.28	4.3	0.12
2.0	0.26	4.4	0.12
2.1	0.25	4.5	0.12
2.2	0.24	4.6	0.11
2.3	0.23	4.7	0.11

Ilustración 21. Espectro elástico de aceleraciones de diseño.

6.4. Modelo estructural de gradería

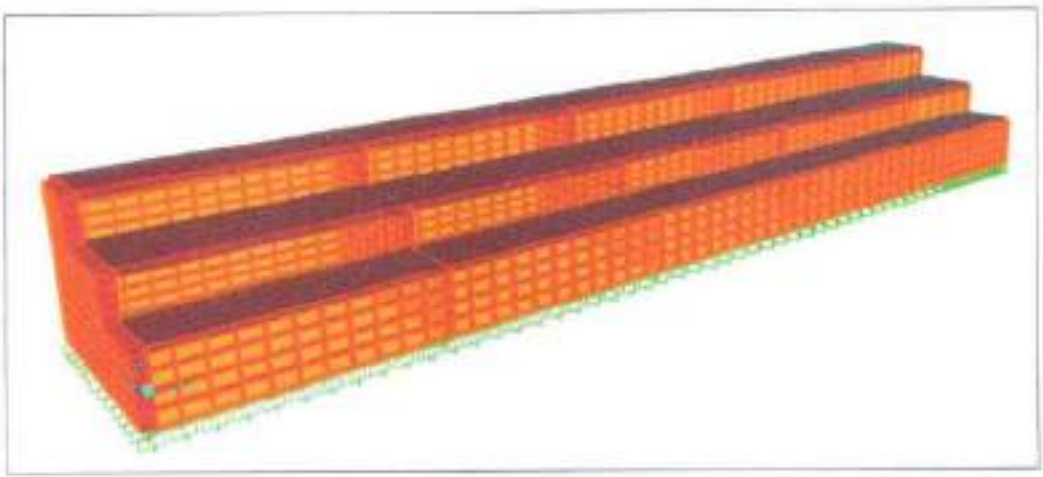


Ilustración 22. Modelo 3D de gradería.

6.5. Avalúo de cargas

6.5.1. Carga muerta

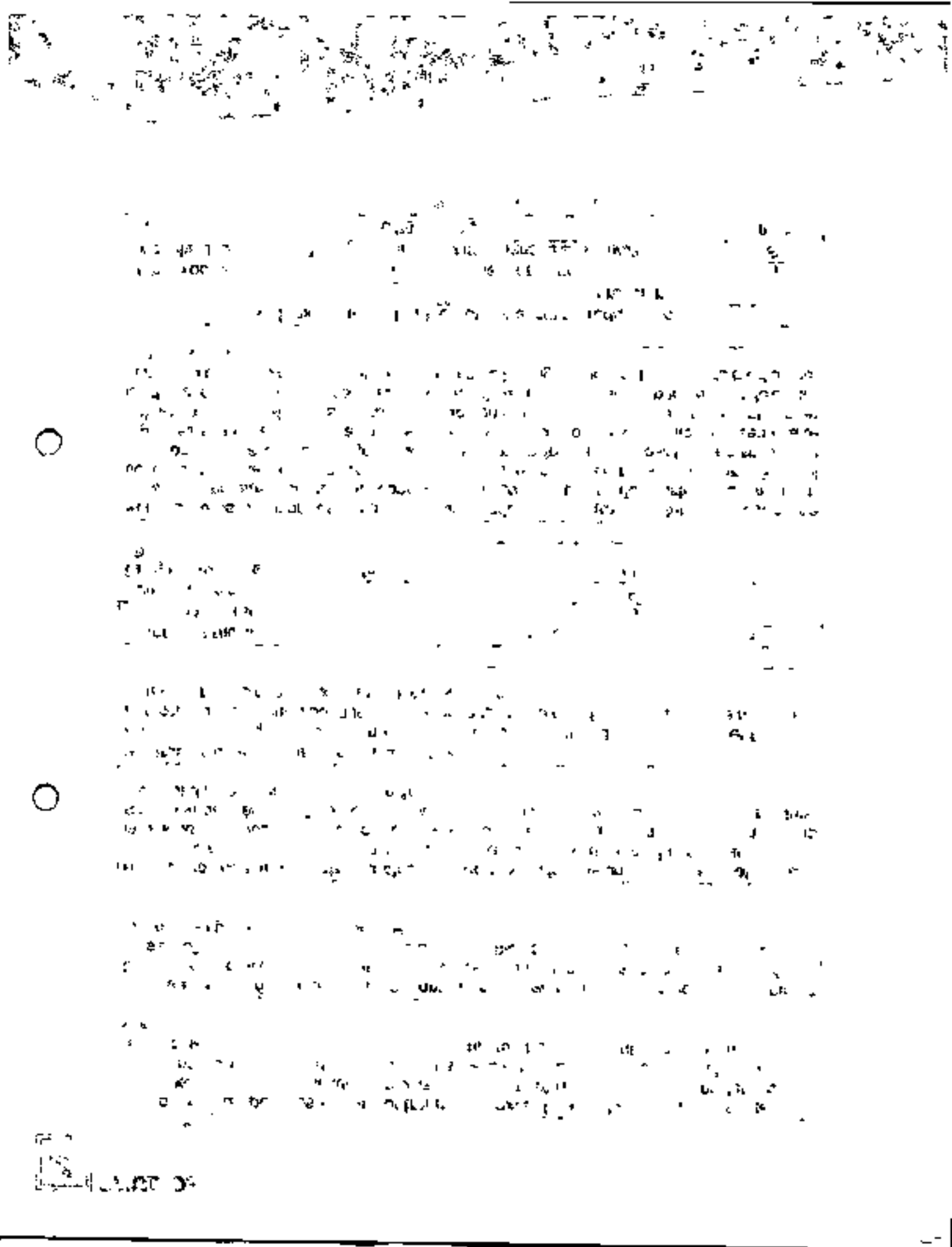
b. Sistemas de pórticos con arriostramientos excéntricos: La pérdida de resistencia a momento (Si se trata de vínculos a momento), o a cortante (para el caso de vínculos a corte), de los dos extremos de un vínculo no resulta en una reducción de más del 33 % de la resistencia ante fuerzas horizontales del piso ni produce una irregularidad torsional extrema (Tipo 1bP).
c. Sistemas de pórtico resistente a momentos: La pérdida de la resistencia a momento en la conexión viga-columnas de los dos extremos de una viga no resulta en una reducción de más de 33 % de la resistencia ante fuerzas horizontales del piso ni produce una irregularidad torsional en planta extrema (Tipo 1bP).
d. Sistemas con muros estructurales de concreto: 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 % de la resistencia ante fuerzas horizontales del piso ni produce irregularidad torsional extrema (Tipo 1bP).
e. Otros sistemas; No hay requisitos especiales.
En los sistemas que no cumplan con 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.

Sistema estructural	Muros estructurales de concreto
Condición de diseño	d
Cumple condición c ?	Si
Irregularidad ausencia redundancia (Φ_r)	1.00

Aunque no se cumplan las condiciones enunciadas en (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=1.00. Si todos los pisos que resistan más del 35 % del corte basal en la dirección bajo estudio el sistema estructural de resistencia sísmica sea 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.

Cálculo de irregularidad por ausencia de redundancia			
Dirección X		**Dirección Y**	
Número de vanos	10	Número de vanos	1
¿Irregularidad en planta?	Si	¿Irregularidad en planta?	Si
Φ_{rx}	**0.75**	**Φ_{ry}**	**0.75**

Tabla 35. Irregularidad por ausencia de redundancia



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

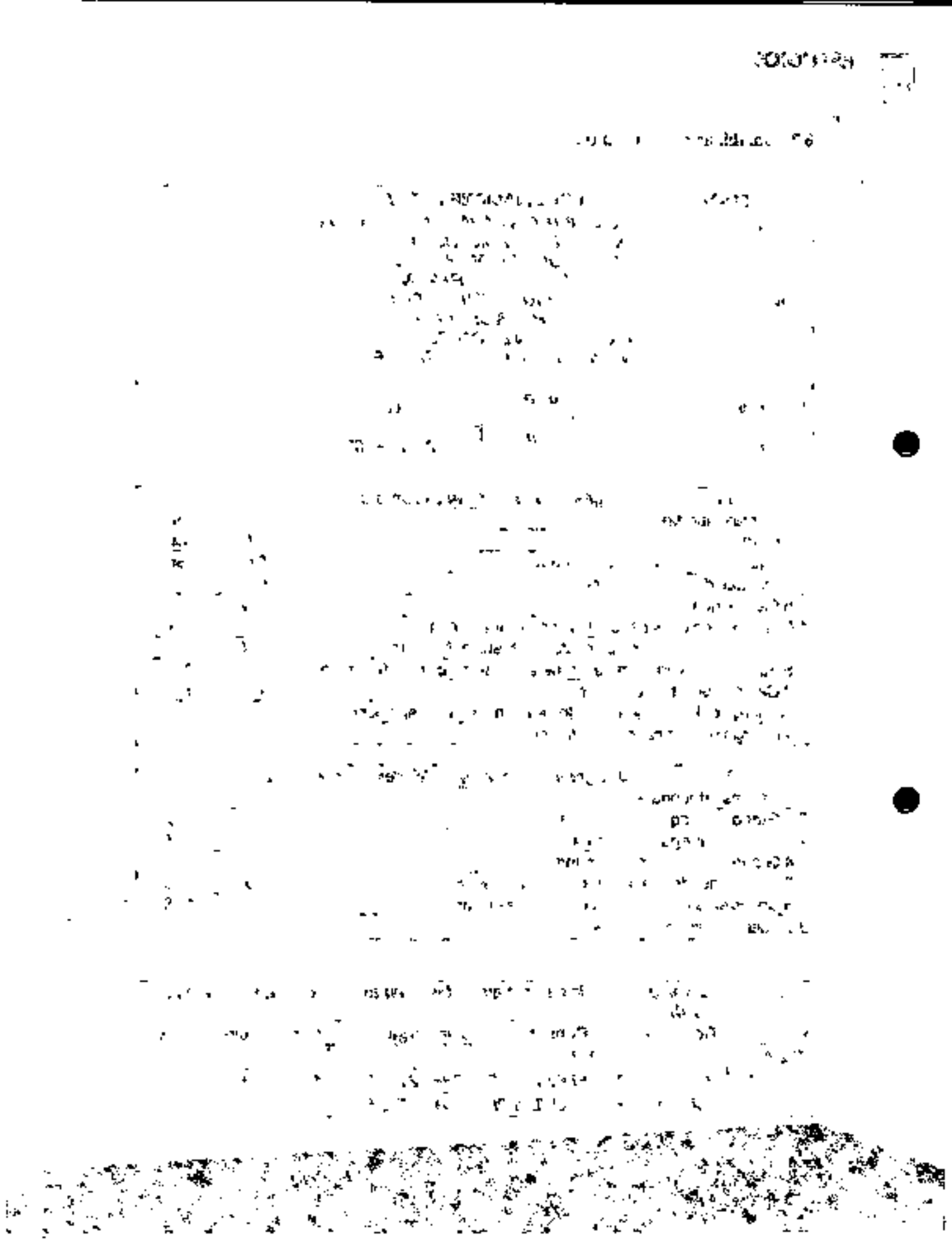
6.7. Combinaciones de carga

FO-02	COMBINACIONES DE CARGA	
Proyecto:	*CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA*	
Ubicación:	*Puerto Triunfo - Antioquia*	*Fecha:*
Elaboro:	*Mateo Guitiérrez Pineda*	*Abril de 2025*

1.0	***Cargas actuantes en la estructura***		
1.1 Cargas muertas		*WD*	Si
1.2 Cargas vivas		*WL*	Si
1.3 Fuerzas de sismo en dirección X		*EX*	Si
1.4 Fuerzas de sismo en dirección Y		*EY*	Si
1.5 Cargas de viento		*WW*	No
1.6 Fluidos con densidades definidas y alturas controlables		*WF*	No
1.7 Cargas debidas al empuje lateral del suelo, Nivel freático		*WH*	No
1.8 Fuerzas por variación de temperatura, retracción de fraguado		*T*	No
1.9 Carga viva sobre la graderia		*Lr*	No
1.10 Carga debida al granizo (No tiene en cuenta el empozamiento)		*WG*	No
1.11 Carga de empozamiento de agua		*Le*	No

2.0	***Ortogonalidad e irregularidades de la estructura***		
2.1 Efectos ortogonales		Si	
2.2 Grado de irregularidad en planta		*ϕp*	*1.0*
2.3 Grado de irregularidad en alzado		*ϕa*	*0.90*
2.4 Grado de ausencia de redundancia		*ϕr*	*0.75*
2.5 Coeficiente de disipación de energía básico		*Ro*	*2.00*
2.6 Coeficiente de disipación de energía diseño		*R*	1.35
2.7 Fuerza sísmica de diseño		*E*	0.741

3.0	***Combinaciones de carga mayoradas usando el método de resistencia (B.2.4)***		
Cap. B.2	**Combo**	**Combinaciones de carga**	**Combinaciones en uso**
B.2.4.-1	COMB1	*1.4WD+1.4F*	*1.4WD*
B.2.4.-2	COMB2a	*1.2WD+1.6WL+1.2F+1.6H+1.2T+0.5Lr*	*1.2WD+1.6WL*
	COMB2b	*1.2WD+1.6WL+1.2F+1.6H+1.2T+0.5G*	



	COMB2c	*1.2WD+1.6WL+1.2F+1.6H+1.2T+0.5Le*	
B.2.4.-3	COMB3a	*1.2WD+1WL+1.6Lr*	*1.2WD+1WL*
	COMB3b	*1.2WD+1WL+1.6G*	
	COMB3c	*1.2WD+1WL+1.6Le*	
	COMB3d	*1.2WD+0.8W+1.6Lr*	*1.2WD*
	COMB3e	*1.2WD+0.8W+1.6G*	
	COMB3f	*1.2WD+0.8W+1.6Le*	
B.2.4.-4	COMB4a	*1.2WD+1WL+1.6W+0.5Lr*	*1.2WD+1WL*
	COMB4b	*1.2WD+1WL+1.6W+0.5G*	
	COMB4c	*1.2WD+1WL+1.6W+0.5Le*	
B.2.4.-5	COMB5a	*1.2WD+1WL+0.296EX*	*1.2WD+1WL+0.296EX*
	COMB5b	*1.2WD+1WL+0.296EY*	*1.2WD+1WL+0.296EY*
B.2.4.-6	COMB6	*0.9WD+1.6W+1.6H*	*0.9WD*
B.2.4.-7	COMB7a	*0.9WD+0.296EX+1.6H*	*0.9WD+0.296EX*
	COMB7b	*0.9WD+0.296EY+1.6H*	*0.9WD+0.296EY*

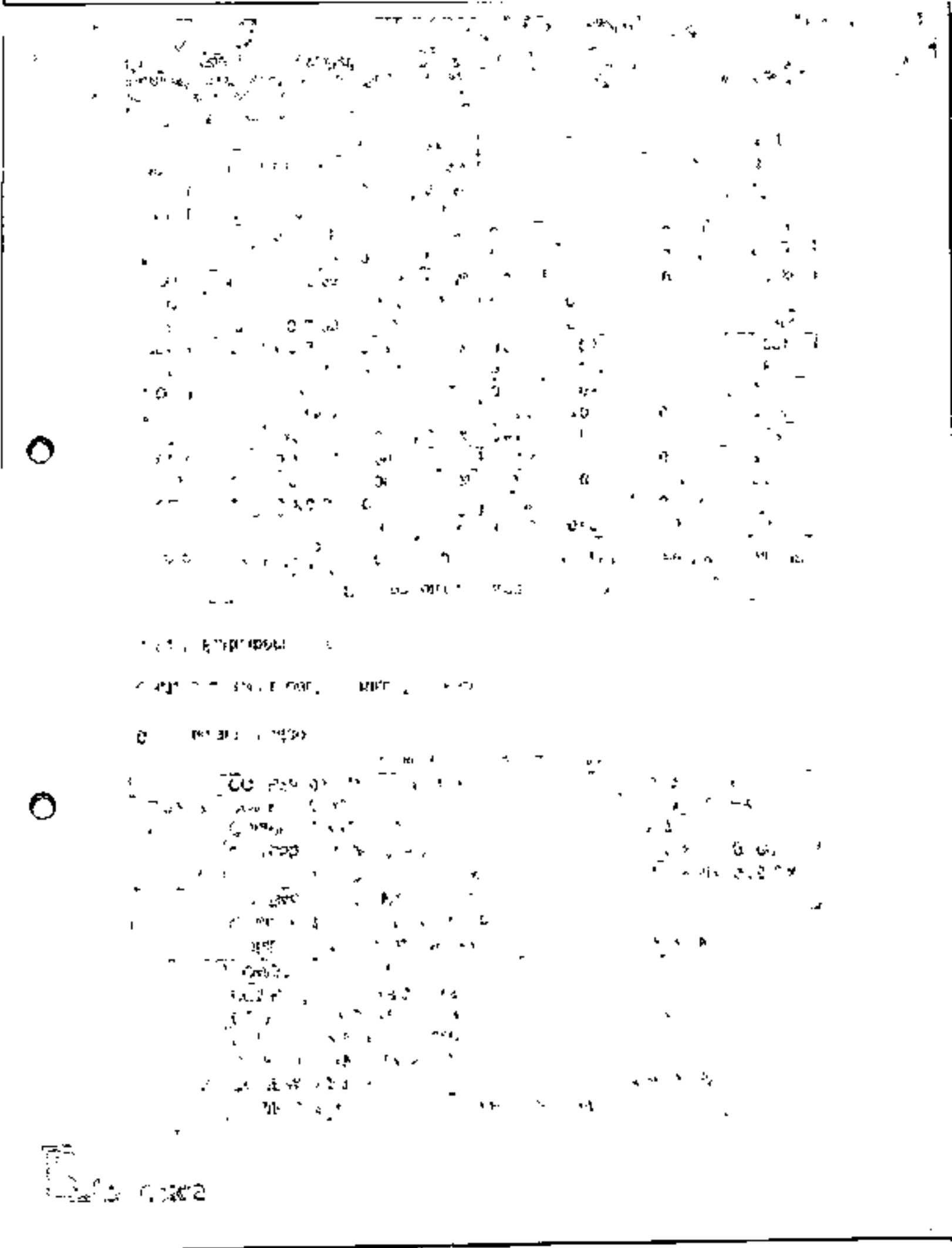
Tabla 36. Combinaciones de carga (Titulo B - NSR-10).

6.8. Análisis sísmico

6.8.1. Chequeos modelo sísmico de diseño

6.8.1.1. Participación modal

Participación de la masa en el sismo								
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ
MODAL	1	0.032931	0.00%	0.01%	1.19%	0.00%	0.01%	1.19%
MODAL	2	0.030238	0.00%	0.07%	1.57%	0.00%	0.08%	2.76%
MODAL	3	0.029656	0.00%	0.01%	0.07%	0.00%	0.09%	2.83%
MODAL	4	0.029446	0.00%	0.07%	1.03%	0.00%	0.16%	3.86%
MODAL	5	0.02917	0.00%	0.03%	2.51%	0.00%	0.19%	6.37%
MODAL	6	0.028581	0.00%	0.12%	0.11%	0.01%	0.31%	6.48%
MODAL	7	0.028539	0.03%	1.22%	0.03%	0.03%	1.54%	6.51%
MODAL	8	0.028314	0.02%	0.29%	0.32%	0.05%	1.82%	6.84%
MODAL	9	0.028129	0.03%	1.10%	0.25%	0.08%	2.92%	7.08%
MODAL	10	0.028029	0.61%	24.02%	0.20%	0.69%	26.94%	7.28%
MODAL	11	0.027756	0.09%	2.74%	0.05%	0.78%	29.67%	7.32%
MODAL	12	0.027496	0.03%	0.66%	0.06%	0.81%	30.34%	7.39%
MODAL	13	0.027368	0.00%	0.01%	0.00%	0.81%	30.35%	7.39%
MODAL	14	0.027288	0.01%	0.16%	3.81%	0.82%	30.50%	11.20%
MODAL	15	0.027149	0.00%	0.07%	0.00%	0.82%	30.57%	11.21%
MODAL	16	0.026943	0.00%	0.13%	3.27%	0.82%	30.70%	14.48%
MODAL	17	0.026888	0.00%	0.00%	0.14%	0.82%	30.70%	14.62%
MODAL	18	0.026821	0.00%	0.07%	6.70%	0.82%	30.77%	21.31%



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

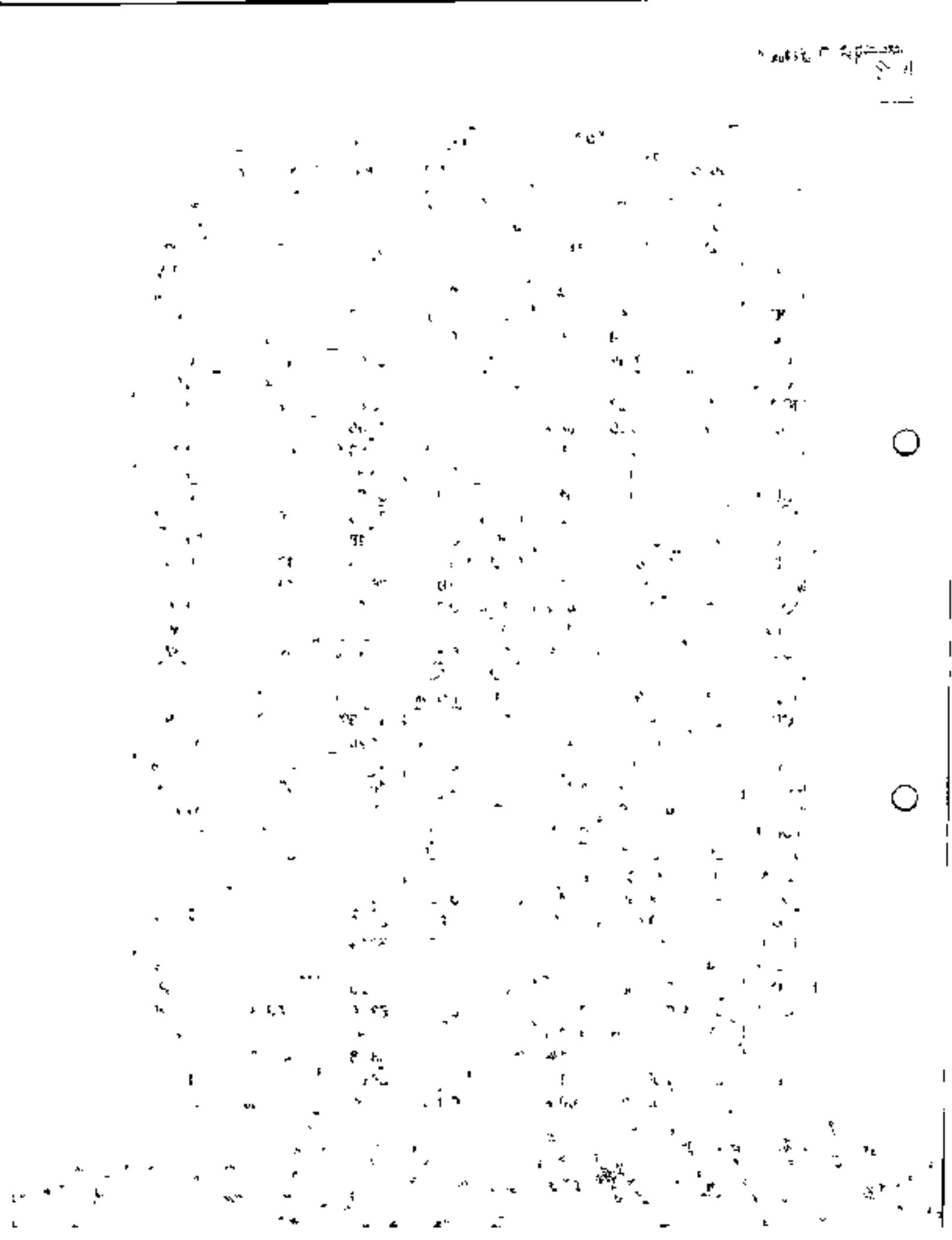
Participación de la masa en el sismo								
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ
MODAL	19	0.02672	0.00%	0.00%	0.11%	0.82%	30.77%	21.42%
MODAL	20	0.026344	0.00%	0.00%	0.03%	0.82%	30.78%	21.45%
MODAL	21	0.026014	0.02%	0.00%	4.40%	0.85%	30.78%	25.85%
MODAL	22	0.025972	0.00%	0.00%	1.33%	0.85%	30.78%	27.17%
MODAL	23	0.025677	0.00%	0.00%	5.43%	0.85%	30.78%	32.60%
MODAL	24	0.025471	0.03%	0.00%	5.24%	0.87%	30.78%	37.84%
MODAL	25	0.024525	0.14%	0.02%	2.85%	1.01%	30.80%	40.69%
MODAL	26	0.021455	1.57%	0.12%	0.78%	2.58%	30.92%	41.47%
MODAL	27	0.020702	17.26%	0.26%	0.21%	19.84%	31.19%	41.68%
MODAL	28	0.020104	0.16%	0.01%	1.44%	20.00%	31.20%	43.13%
MODAL	29	0.019299	1.05%	0.01%	2.52%	21.05%	31.21%	45.64%
MODAL	30	0.018811	0.29%	0.01%	2.30%	21.34%	31.22%	47.94%
MODAL	31	0.014416	0.15%	4.91%	0.01%	21.49%	36.13%	47.95%
MODAL	32	0.014043	0.00%	0.06%	1.51%	21.49%	36.19%	49.46%
MODAL	33	0.012632	0.68%	1.21%	0.00%	22.17%	37.39%	49.46%
MODAL	34	0.011702	0.04%	1.49%	0.00%	22.22%	38.88%	49.46%
MODAL	35	0.011511	0.00%	1.43%	0.01%	22.22%	40.31%	49.47%
MODAL	36	0.0114	4.41%	0.01%	0.00%	26.62%	40.32%	49.47%
MODAL	37	0.011314	0.34%	0.01%	0.28%	26.96%	40.33%	49.75%
MODAL	38	0.011273	0.02%	0.18%	0.06%	26.98%	40.51%	49.83%
MODAL	39	0.011224	0.40%	1.01%	0.11%	27.38%	41.52%	49.94%
MODAL	40	0.011199	0.10%	0.01%	0.02%	27.47%	41.54%	49.96%
MODAL	41	0.01117	0.03%	0.02%	0.00%	27.50%	41.55%	49.96%
MODAL	42	0.011138	0.02%	0.02%	0.01%	27.52%	41.57%	49.97%
MODAL	43	0.011136	2.46%	1.29%	0.00%	29.98%	42.86%	49.97%
MODAL	44	0.011063	0.51%	1.74%	0.00%	30.49%	44.60%	49.98%
MODAL	45	0.010945	0.38%	1.46%	0.00%	30.87%	46.06%	49.98%
MODAL	46	0.010937	0.02%	0.23%	0.00%	30.89%	46.29%	49.98%
MODAL	47	0.010871	0.01%	0.03%	0.00%	30.90%	46.32%	49.98%
MODAL	48	0.010835	0.00%	0.00%	0.00%	30.90%	46.32%	49.98%
MODAL	49	0.010813	0.32%	0.04%	0.00%	31.22%	46.36%	49.98%
MODAL	50	0.010809	0.05%	0.01%	0.00%	31.27%	46.36%	49.98%
MODAL	51	0.010804	0.01%	0.02%	0.00%	31.28%	46.38%	49.98%
MODAL	52	0.01079	0.05%	0.00%	0.00%	31.33%	46.38%	49.98%
MODAL	53	0.010765	0.00%	0.00%	0.00%	31.33%	46.38%	49.98%
MODAL	54	0.010746	0.04%	0.05%	0.00%	31.37%	46.43%	49.98%
MODAL	55	0.010726	0.00%	0.00%	0.00%	31.37%	46.44%	49.98%
MODAL	56	0.010714	0.01%	0.09%	0.02%	31.39%	46.52%	50.00%
MODAL	57	0.010659	0.29%	0.24%	0.00%	31.67%	46.76%	50.00%
MODAL	58	0.010604	0.17%	0.20%	0.01%	31.84%	46.96%	50.01%
MODAL	59	0.010585	0.22%	0.01%	0.01%	32.06%	46.97%	50.02%

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

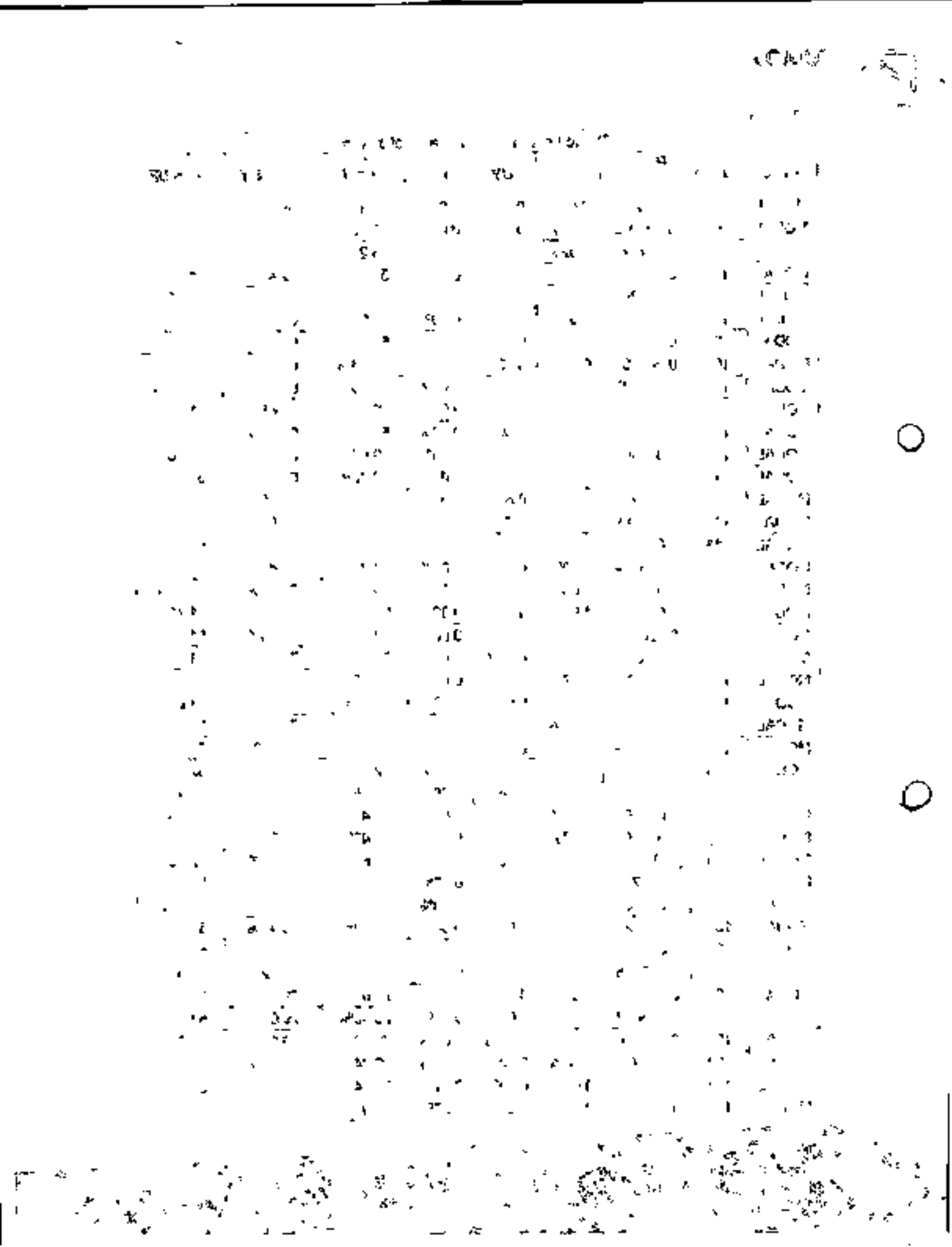
Participación de la masa en el sismo								
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ
MODAL	60	0.010565	0.05%	0.00%	0.00%	32.11%	46.97%	50.02%
MODAL	61	0.010563	0.00%	0.29%	0.01%	32.11%	47.26%	50.02%
MODAL	62	0.010544	0.01%	0.01%	0.00%	32.12%	47.27%	50.02%
MODAL	63	0.010524	0.03%	0.00%	0.00%	32.14%	47.27%	50.02%
MODAL	64	0.010512	0.04%	0.02%	0.00%	32.19%	47.29%	50.02%
MODAL	65	0.010493	0.00%	0.00%	0.00%	32.19%	47.29%	50.02%
MODAL	66	0.010458	0.45%	0.02%	0.00%	32.64%	47.31%	50.02%
MODAL	67	0.010449	0.00%	0.00%	0.00%	32.64%	47.31%	50.02%
MODAL	68	0.010392	0.18%	0.13%	0.02%	32.82%	47.44%	50.05%
MODAL	69	0.010288	0.60%	0.02%	0.14%	33.42%	47.46%	50.19%
MODAL	70	0.010259	0.04%	0.12%	0.06%	33.46%	47.58%	50.24%
MODAL	71	0.010208	0.18%	0.15%	0.01%	33.63%	47.73%	50.25%
MODAL	72	0.010169	0.27%	0.47%	0.00%	33.90%	48.19%	50.25%
MODAL	73	0.010153	0.01%	0.17%	0.07%	33.91%	48.36%	50.32%
MODAL	74	0.010056	0.12%	0.09%	0.00%	34.03%	48.45%	50.32%
MODAL	75	0.010049	0.16%	0.00%	0.01%	34.18%	48.46%	50.33%
MODAL	76	0.010011	0.90%	0.03%	0.00%	35.08%	48.49%	50.33%
MODAL	77	0.009954	1.57%	0.94%	0.01%	36.66%	49.42%	50.34%
MODAL	78	0.00992	4.40%	0.16%	0.06%	41.06%	49.58%	50.40%
MODAL	79	0.009899	0.00%	0.01%	0.10%	41.06%	49.59%	50.50%
MODAL	80	0.009882	0.10%	0.00%	0.37%	41.17%	49.59%	50.87%
MODAL	81	0.009831	1.19%	0.28%	0.08%	42.36%	49.87%	50.95%
MODAL	82	0.009752	0.02%	0.01%	0.00%	42.38%	49.87%	50.95%
MODAL	83	0.009716	1.38%	0.02%	0.13%	43.76%	49.90%	51.09%
MODAL	84	0.009703	0.44%	0.89%	0.46%	44.20%	50.79%	51.57%
MODAL	85	0.009695	2.88%	2.16%	0.18%	47.08%	52.94%	51.75%
MODAL	86	0.00966	1.44%	2.75%	0.00%	48.51%	55.70%	51.75%
MODAL	87	0.009508	0.01%	0.00%	0.00%	48.52%	55.70%	51.75%
MODAL	88	0.009405	0.00%	0.08%	0.00%	48.52%	55.78%	51.75%
MODAL	89	0.009357	2.69%	1.01%	0.00%	51.21%	56.78%	51.75%
MODAL	90	0.009337	0.00%	0.00%	0.00%	51.21%	56.78%	51.75%
MODAL	91	0.009305	0.04%	0.26%	0.00%	51.25%	57.04%	51.75%
MODAL	92	0.00928	0.48%	0.08%	0.00%	51.73%	57.12%	51.75%
MODAL	93	0.00914	0.61%	0.08%	0.00%	52.34%	57.21%	51.75%
MODAL	94	0.009124	0.86%	0.49%	0.00%	53.20%	57.69%	51.75%
MODAL	95	0.008982	0.00%	0.02%	0.00%	53.20%	57.71%	51.75%
MODAL	96	0.008864	0.56%	0.13%	0.00%	53.76%	57.84%	51.76%
MODAL	97	0.008766	0.22%	0.51%	0.00%	53.98%	58.35%	51.76%
MODAL	98	0.00871	0.01%	0.56%	0.00%	53.98%	58.90%	51.76%
MODAL	99	0.008654	0.11%	0.06%	0.00%	54.09%	58.96%	51.76%
MODAL	100	0.008464	1.00%	0.10%	0.00%	55.09%	59.06%	51.76%

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriayobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

Participación de la masa en el sismo								
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ
MODAL	101	0.008193	0.04%	0.84%	0.00%	55.13%	59.90%	51.76%
MODAL	102	0.008022	0.13%	0.31%	0.00%	55.26%	60.21%	51.76%
MODAL	103	0.007977	0.02%	2.05%	0.00%	55.28%	62.26%	51.76%
MODAL	104	0.007967	0.14%	0.19%	0.00%	55.42%	62.45%	51.76%
MODAL	105	0.007861	0.57%	2.11%	0.00%	55.98%	64.56%	51.76%
MODAL	106	0.007827	0.01%	2.13%	0.00%	55.99%	66.69%	51.76%
MODAL	107	0.007745	1.58%	0.27%	0.00%	57.57%	66.97%	51.76%
MODAL	108	0.007501	0.19%	0.22%	0.01%	57.76%	67.18%	51.78%
MODAL	109	0.00748	0.35%	0.09%	0.00%	58.10%	67.27%	51.78%
MODAL	110	0.007428	0.01%	0.21%	0.00%	58.11%	67.48%	51.78%
MODAL	111	0.007335	0.37%	0.00%	0.00%	58.48%	67.48%	51.78%
MODAL	112	0.007307	0.19%	0.05%	0.00%	58.67%	67.53%	51.78%
MODAL	113	0.007227	0.33%	0.11%	0.00%	59.00%	67.65%	51.78%
MODAL	114	0.007208	0.36%	0.62%	0.00%	59.37%	68.26%	51.78%
MODAL	115	0.007089	3.60%	0.76%	0.00%	62.97%	69.02%	51.78%
MODAL	116	0.007038	0.31%	0.00%	0.00%	63.28%	69.03%	51.78%
MODAL	117	0.006884	0.00%	0.40%	0.00%	63.28%	69.43%	51.78%
MODAL	118	0.006807	0.03%	1.75%	0.00%	63.31%	71.18%	51.79%
MODAL	119	0.006761	1.90%	0.03%	0.00%	65.20%	71.21%	51.79%
MODAL	120	0.006723	3.54%	0.12%	0.00%	68.74%	71.34%	51.79%
MODAL	121	0.00666	1.76%	0.04%	0.00%	70.50%	71.37%	51.79%
MODAL	122	0.00664	0.07%	1.84%	0.00%	70.56%	73.22%	51.79%
MODAL	123	0.006349	0.37%	0.03%	0.02%	70.93%	73.24%	51.81%
MODAL	124	0.006317	0.00%	0.01%	0.25%	70.93%	73.25%	52.07%
MODAL	125	0.006129	0.46%	0.87%	0.00%	71.39%	74.12%	52.07%
MODAL	126	0.006037	0.62%	0.61%	0.06%	72.02%	74.73%	52.13%
MODAL	127	0.006003	1.73%	1.18%	0.00%	73.75%	75.92%	52.13%
MODAL	128	0.005893	0.73%	0.02%	0.00%	74.48%	75.93%	52.13%
MODAL	129	0.005852	0.00%	0.29%	0.03%	74.48%	76.22%	52.16%
MODAL	130	0.00577	0.15%	0.08%	0.00%	74.63%	76.30%	52.16%
MODAL	131	0.005708	0.25%	0.08%	0.03%	74.88%	76.38%	52.19%
MODAL	132	0.005638	0.02%	0.02%	0.00%	74.90%	76.39%	52.19%
MODAL	133	0.005628	0.00%	0.08%	0.34%	74.90%	76.48%	52.53%
MODAL	134	0.005543	0.02%	0.03%	0.04%	74.92%	76.50%	52.57%
MODAL	135	0.005485	1.10%	2.42%	0.00%	76.02%	78.92%	52.57%
MODAL	136	0.005464	0.01%	0.07%	0.14%	76.02%	78.99%	52.71%
MODAL	137	0.005428	0.00%	0.01%	0.57%	76.03%	79.00%	53.28%
MODAL	138	0.005424	0.01%	0.11%	0.00%	76.04%	79.11%	53.29%
MODAL	139	0.00542	0.00%	0.00%	0.02%	76.04%	79.11%	53.31%
MODAL	140	0.005382	0.00%	0.00%	0.01%	76.04%	79.11%	53.32%
MODAL	141	0.00537	0.03%	0.03%	0.02%	76.07%	79.14%	53.34%



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

Participación de la masa en el sismo								
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ
MODAL	142	0.005352	0.02%	0.23%	0.00%	76.09%	79.37%	53.34%
MODAL	143	0.005324	1.27%	0.01%	0.01%	77.36%	79.37%	53.35%
MODAL	144	0.00531	0.00%	0.22%	0.04%	77.36%	79.59%	53.39%
MODAL	145	0.0053	0.05%	0.07%	0.01%	77.42%	79.67%	53.40%
MODAL	146	0.005261	0.00%	0.03%	0.01%	77.42%	79.69%	53.41%
MODAL	147	0.005257	0.00%	0.05%	0.01%	77.42%	79.75%	53.42%
MODAL	148	0.005247	0.05%	0.31%	0.07%	77.48%	80.05%	53.49%
MODAL	149	0.005228	0.05%	0.07%	0.00%	77.53%	80.12%	53.50%
MODAL	150	0.005222	0.16%	0.27%	0.00%	77.69%	80.39%	53.50%
MODAL	151	0.005211	0.00%	0.11%	0.04%	77.69%	80.50%	53.54%
MODAL	152	0.005208	0.01%	0.00%	0.02%	77.70%	80.50%	53.56%
MODAL	153	0.005193	0.03%	0.01%	0.05%	77.73%	80.51%	53.61%
MODAL	154	0.005191	0.00%	0.00%	0.00%	77.73%	80.51%	53.61%
MODAL	155	0.005178	0.00%	0.06%	0.01%	77.73%	80.57%	53.62%
MODAL	156	0.005175	0.00%	0.01%	0.00%	77.73%	80.58%	53.62%
MODAL	157	0.005162	0.01%	0.00%	0.11%	77.74%	80.58%	53.72%
MODAL	158	0.005161	0.00%	0.01%	0.04%	77.74%	80.59%	53.76%
MODAL	159	0.005149	0.00%	0.00%	1.14%	77.74%	80.60%	54.90%
MODAL	160	0.00513	0.00%	0.00%	0.26%	77.74%	80.60%	55.16%
MODAL	161	0.005117	0.01%	0.02%	0.33%	77.75%	80.62%	55.49%
MODAL	162	0.005106	0.00%	0.00%	0.40%	77.75%	80.62%	55.89%
MODAL	163	0.005091	0.05%	0.01%	0.13%	77.80%	80.63%	56.02%
MODAL	164	0.00508	0.01%	0.00%	0.01%	77.80%	80.63%	56.03%
MODAL	165	0.005076	0.04%	0.00%	0.01%	77.84%	80.63%	56.05%
MODAL	166	0.005069	0.02%	0.04%	0.01%	77.86%	80.67%	56.06%
MODAL	167	0.005065	0.02%	0.01%	0.03%	77.88%	80.68%	56.09%
MODAL	168	0.005047	0.03%	0.00%	0.01%	77.91%	80.68%	56.10%
MODAL	169	0.005031	0.00%	0.00%	0.00%	77.91%	80.68%	56.10%
MODAL	170	0.005026	0.01%	0.00%	0.01%	77.92%	80.69%	56.11%
MODAL	171	0.005022	0.00%	0.01%	0.38%	77.92%	80.70%	56.49%
MODAL	172	0.005018	0.12%	0.25%	0.06%	78.03%	80.95%	56.55%
MODAL	173	0.005012	0.04%	0.19%	0.33%	78.07%	81.14%	56.88%
MODAL	174	0.005006	0.21%	0.00%	0.09%	78.28%	81.14%	56.97%
MODAL	175	0.004991	0.09%	0.02%	0.47%	78.36%	81.16%	57.44%
MODAL	176	0.004975	0.00%	0.01%	0.53%	78.36%	81.18%	57.97%
MODAL	177	0.004956	0.01%	0.00%	0.00%	78.39%	81.18%	57.97%
MODAL	178	0.00495	0.02%	0.02%	0.02%	78.41%	81.19%	57.99%
MODAL	179	0.004925	0.40%	0.11%	1.21%	78.81%	81.30%	59.21%
MODAL	180	0.004912	0.12%	1.22%	0.01%	78.93%	82.52%	59.22%
MODAL	181	0.0049	0.03%	0.40%	0.74%	78.95%	82.91%	59.96%
MODAL	182	0.004883	0.02%	0.40%	0.48%	78.98%	83.31%	60.44%

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

Participación de la masa en el sismo								
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ
MODAL	183	0.004859	0.16%	0.00%	0.01%	79.13%	83.31%	60.45%
MODAL	184	0.004804	0.01%	0.00%	0.66%	79.14%	83.31%	61.12%
MODAL	185	0.004767	0.00%	0.20%	0.11%	79.14%	83.51%	61.22%
MODAL	186	0.004747	0.00%	0.07%	0.36%	79.14%	83.59%	61.60%
MODAL	187	0.004701	0.01%	0.00%	0.33%	79.16%	83.59%	61.93%
MODAL	188	0.004659	0.04%	0.02%	0.14%	79.20%	83.61%	62.06%
MODAL	189	0.004632	0.19%	0.25%	0.31%	79.39%	83.86%	62.37%
MODAL	190	0.00462	0.10%	0.08%	0.03%	79.48%	83.93%	62.40%
MODAL	191	0.004578	1.00%	0.00%	0.02%	80.48%	83.93%	62.42%
MODAL	192	0.004518	1.92%	0.17%	0.10%	82.41%	84.10%	62.52%
MODAL	193	0.004488	0.12%	0.00%	0.40%	82.52%	84.10%	62.92%
MODAL	194	0.004391	0.09%	0.00%	0.05%	82.62%	84.10%	62.96%
MODAL	195	0.004365	0.01%	0.01%	0.08%	82.62%	84.11%	63.04%
MODAL	196	0.004299	0.02%	0.07%	0.00%	82.64%	84.18%	63.05%
MODAL	197	0.004263	0.20%	0.02%	0.00%	82.84%	84.20%	63.05%
MODAL	198	0.004233	0.06%	0.00%	0.00%	82.91%	84.20%	63.05%
MODAL	199	0.004211	0.00%	0.00%	0.06%	82.91%	84.20%	63.10%
MODAL	200	0.004111	0.00%	0.03%	0.51%	82.91%	84.23%	63.61%
MODAL	201	0.004083	0.23%	0.01%	0.34%	83.14%	84.25%	63.95%
MODAL	202	0.003999	0.00%	0.04%	0.02%	83.14%	84.29%	63.96%
MODAL	203	0.00397	0.02%	0.04%	0.00%	83.16%	84.33%	63.96%
MODAL	204	0.003955	0.02%	0.27%	0.30%	83.18%	84.60%	64.27%
MODAL	205	0.003932	0.02%	0.03%	0.01%	83.20%	84.63%	64.27%
MODAL	206	0.003911	0.00%	0.04%	0.01%	83.20%	84.67%	64.28%
MODAL	207	0.003828	0.04%	0.62%	0.13%	83.24%	85.28%	64.41%
MODAL	208	0.003791	0.06%	0.00%	0.00%	83.30%	85.28%	64.41%
MODAL	209	0.003719	0.37%	0.22%	0.15%	83.67%	85.51%	64.56%
MODAL	210	0.003705	0.01%	0.01%	0.18%	83.68%	85.52%	64.74%
MODAL	211	0.003692	0.01%	0.18%	0.01%	83.69%	85.70%	64.75%
MODAL	212	0.003659	0.15%	0.02%	0.14%	83.84%	85.71%	64.89%
MODAL	213	0.003631	0.00%	0.08%	0.05%	83.84%	85.79%	64.95%
MODAL	214	0.003592	0.03%	0.00%	0.01%	83.87%	85.79%	64.95%
MODAL	215	0.003579	0.01%	0.00%	0.01%	83.88%	85.80%	64.96%
MODAL	216	0.003556	0.01%	0.03%	0.04%	83.89%	85.83%	65.00%
MODAL	217	0.003543	0.02%	0.03%	0.19%	83.92%	85.86%	65.19%
MODAL	218	0.003523	0.01%	0.00%	0.07%	83.92%	85.86%	65.26%
MODAL	219	0.003494	0.04%	0.01%	0.02%	83.97%	85.86%	65.27%
MODAL	220	0.003476	0.00%	0.03%	0.03%	83.97%	85.89%	65.30%
MODAL	221	0.003452	0.09%	0.11%	0.00%	84.06%	86.00%	65.30%
MODAL	222	0.003448	0.01%	0.25%	0.05%	84.07%	86.25%	65.35%
MODAL	223	0.003443	0.00%	0.06%	0.00%	84.07%	86.31%	65.35%

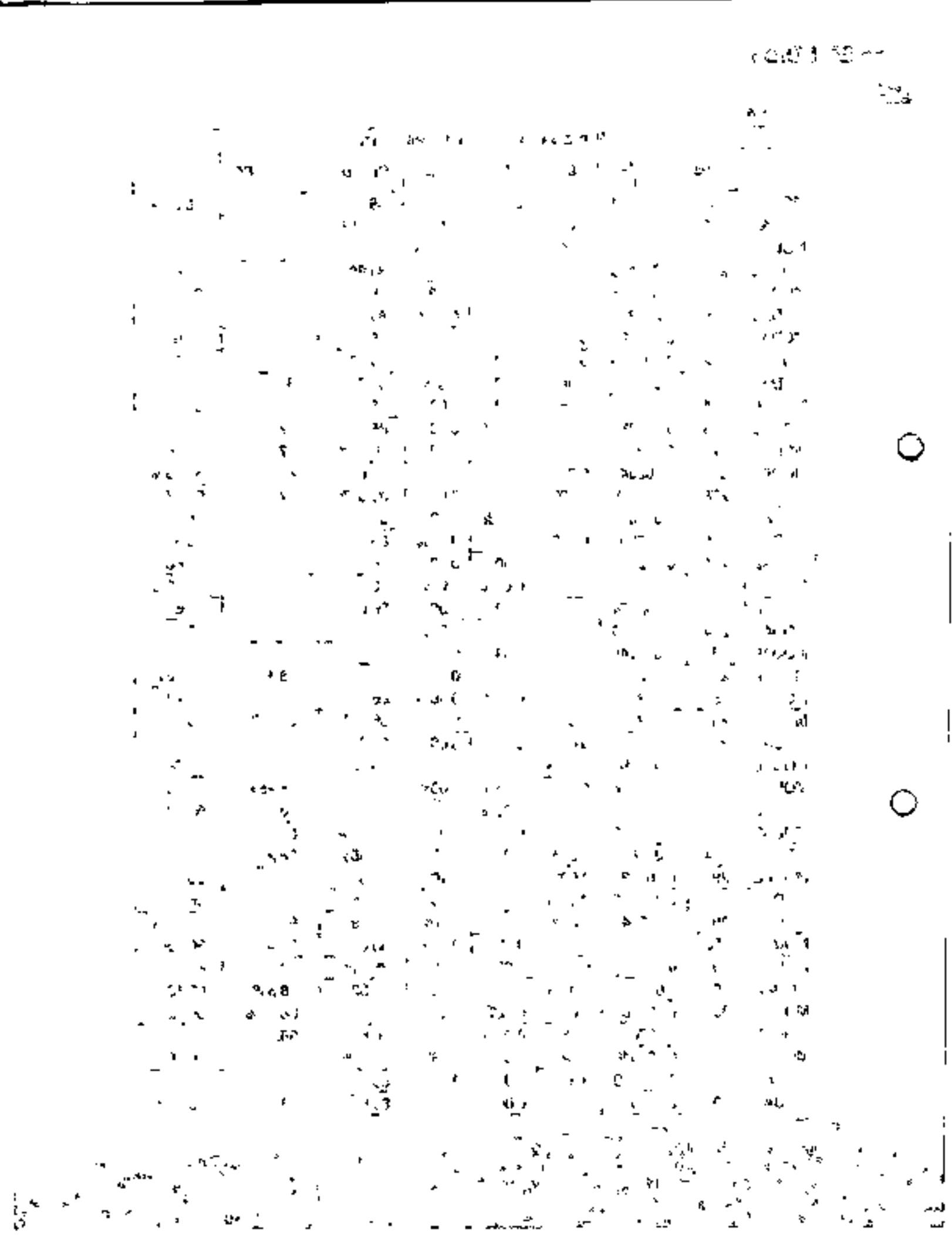
Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B, Altavista
Valledupar - Cesar

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

Participación de la masa en el sismo								
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ
MODAL	224	0.003435	0.02%	0.03%	0.03%	84.09%	86.34%	65.38%
MODAL	225	0.003427	0.00%	0.05%	0.00%	84.09%	86.39%	65.38%
MODAL	226	0.003417	0.08%	0.12%	0.02%	84.18%	86.51%	65.40%
MODAL	227	0.003414	0.00%	0.00%	0.00%	84.18%	86.52%	65.40%
MODAL	228	0.003404	0.11%	0.02%	0.05%	84.29%	86.53%	65.45%
MODAL	229	0.003389	0.02%	0.01%	0.01%	84.31%	86.55%	65.46%
MODAL	230	0.003383	0.04%	0.00%	0.00%	84.35%	86.55%	65.46%
MODAL	231	0.003353	0.17%	0.04%	0.00%	84.52%	86.59%	65.46%
MODAL	232	0.003335	0.07%	0.10%	0.00%	84.59%	86.69%	65.46%
MODAL	233	0.003329	0.00%	0.00%	0.00%	84.60%	86.69%	65.47%
MODAL	234	0.003319	0.07%	0.01%	0.00%	84.67%	86.70%	65.47%
MODAL	235	0.003311	0.01%	0.00%	0.00%	84.68%	86.71%	65.47%
MODAL	236	0.003303	0.05%	0.00%	0.00%	84.72%	86.71%	65.47%
MODAL	237	0.003299	0.00%	0.00%	0.00%	84.73%	86.71%	65.47%
MODAL	238	0.003294	0.00%	0.03%	0.00%	84.73%	86.74%	65.47%
MODAL	239	0.003287	0.00%	0.02%	0.02%	84.73%	86.76%	65.49%
MODAL	240	0.003283	0.00%	0.01%	0.00%	84.73%	86.77%	65.49%
MODAL	241	0.003279	0.00%	0.04%	0.00%	84.73%	86.81%	65.49%
MODAL	242	0.003273	0.00%	0.01%	0.00%	84.73%	86.83%	65.49%
MODAL	243	0.003271	0.02%	0.00%	0.00%	84.75%	86.83%	65.49%
MODAL	244	0.003262	0.00%	0.07%	0.00%	84.75%	86.90%	65.49%
MODAL	245	0.003259	0.00%	0.04%	0.00%	84.75%	86.94%	65.49%
MODAL	246	0.003241	0.00%	0.00%	0.00%	84.75%	86.94%	65.49%
MODAL	247	0.003238	0.02%	0.03%	0.00%	84.77%	86.96%	65.49%
MODAL	248	0.003228	0.16%	0.01%	0.00%	84.93%	86.97%	65.50%
MODAL	249	0.003223	0.06%	0.01%	0.00%	84.99%	86.98%	65.50%
MODAL	250	0.003218	0.01%	0.00%	0.00%	85.00%	86.98%	65.50%
MODAL	251	0.003211	0.03%	0.01%	0.00%	85.04%	86.99%	65.50%
MODAL	252	0.003207	0.02%	0.00%	0.00%	85.05%	86.99%	65.50%
MODAL	253	0.003207	0.01%	0.00%	0.01%	85.06%	87.00%	65.51%
MODAL	254	0.003203	0.14%	0.01%	0.00%	85.20%	87.01%	65.51%
MODAL	255	0.0032	0.12%	0.01%	0.00%	85.33%	87.02%	65.51%
MODAL	256	0.003196	0.00%	0.01%	0.00%	85.33%	87.03%	65.52%
MODAL	257	0.003192	0.02%	0.03%	0.00%	85.35%	87.06%	65.52%
MODAL	258	0.003186	0.04%	0.00%	0.00%	85.38%	87.06%	65.52%
MODAL	259	0.003183	0.08%	0.02%	0.02%	85.46%	87.08%	65.54%
MODAL	260	0.00318	0.00%	0.00%	0.00%	85.46%	87.08%	65.54%
MODAL	261	0.003173	0.01%	0.00%	0.00%	85.47%	87.08%	65.54%
MODAL	262	0.003164	0.00%	0.04%	0.00%	85.48%	87.12%	65.54%
MODAL	263	0.003156	0.18%	0.01%	0.00%	85.65%	87.13%	65.54%
MODAL	264	0.003141	0.00%	0.00%	0.00%	85.66%	87.13%	65.54%

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

Participación de la masa en el sismo								
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ
MODAL	265	0.003131	0.05%	0.02%	0.05%	85.70%	87.15%	65.59%
MODAL	266	0.003127	0.08%	0.00%	0.01%	85.79%	87.15%	65.60%
MODAL	267	0.003117	0.00%	0.02%	0.00%	85.79%	87.17%	65.60%
MODAL	268	0.003113	0.10%	0.10%	0.03%	85.89%	87.27%	65.64%
MODAL	269	0.003105	0.00%	0.01%	0.00%	85.89%	87.28%	65.64%
MODAL	270	0.0031	0.00%	0.09%	0.00%	85.89%	87.36%	65.64%
MODAL	271	0.003086	0.00%	0.01%	0.00%	85.89%	87.37%	65.64%
MODAL	272	0.003083	0.00%	0.02%	0.02%	85.90%	87.39%	65.66%
MODAL	273	0.003077	0.00%	0.02%	0.00%	85.90%	87.42%	65.66%
MODAL	274	0.003072	0.05%	0.00%	0.00%	85.94%	87.42%	65.66%
MODAL	275	0.003065	0.01%	0.26%	0.00%	85.95%	87.68%	65.66%
MODAL	276	0.003054	0.06%	0.02%	0.00%	86.01%	87.70%	65.66%
MODAL	277	0.003046	0.00%	0.16%	0.00%	86.01%	87.86%	65.66%
MODAL	278	0.00304	0.00%	0.00%	0.00%	86.01%	87.86%	65.67%
MODAL	279	0.003025	0.01%	0.02%	0.02%	86.02%	87.89%	65.68%
MODAL	280	0.002997	0.01%	0.02%	0.00%	86.03%	87.91%	65.68%
MODAL	281	0.002979	0.00%	0.00%	0.00%	86.03%	87.91%	65.68%
MODAL	282	0.002978	0.00%	0.00%	0.01%	86.03%	87.91%	65.69%
MODAL	283	0.002974	0.00%	0.12%	0.00%	86.03%	88.03%	65.69%
MODAL	284	0.002966	0.01%	0.00%	0.00%	86.04%	88.03%	65.70%
MODAL	285	0.002945	0.01%	0.04%	0.00%	86.04%	88.07%	65.70%
MODAL	286	0.002938	0.09%	0.04%	0.00%	86.13%	88.12%	65.70%
MODAL	287	0.002932	0.07%	0.06%	0.00%	86.21%	88.18%	65.70%
MODAL	288	0.002915	0.00%	0.00%	0.01%	86.21%	88.18%	65.71%
MODAL	289	0.002902	0.01%	0.00%	0.00%	86.22%	88.18%	65.71%
MODAL	290	0.002891	0.01%	0.00%	0.04%	86.23%	88.19%	65.74%
MODAL	291	0.002866	0.10%	0.06%	0.00%	86.33%	88.25%	65.75%
MODAL	292	0.002858	0.01%	0.00%	0.05%	86.34%	88.25%	65.80%
MODAL	293	0.002836	0.00%	0.01%	0.03%	86.34%	88.26%	65.83%
MODAL	294	0.002807	0.00%	0.02%	0.15%	86.35%	88.28%	65.98%
MODAL	295	0.002783	0.00%	0.02%	0.16%	86.35%	88.29%	66.14%
MODAL	296	0.002767	0.00%	0.09%	0.00%	86.35%	88.38%	66.14%
MODAL	297	0.002747	0.23%	0.07%	0.00%	86.59%	88.45%	66.15%
MODAL	298	0.002733	0.02%	0.00%	0.01%	86.61%	88.45%	66.16%
MODAL	299	0.002717	0.00%	0.09%	0.00%	86.61%	88.54%	66.16%
MODAL	300	0.002702	0.02%	0.00%	0.02%	86.63%	88.54%	66.18%
MODAL	301	0.002667	0.02%	0.02%	0.08%	86.66%	88.56%	66.26%
MODAL	302	0.002653	0.18%	0.01%	0.20%	86.84%	88.57%	66.45%
MODAL	303	0.002646	0.02%	0.03%	0.03%	86.85%	88.61%	66.48%
MODAL	304	0.002629	0.00%	0.03%	0.01%	86.85%	88.63%	66.49%
MODAL	305	0.002615	0.01%	0.00%	0.14%	86.86%	88.64%	66.63%



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

Participación de la masa en el sismo								
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ
MODAL	306	0.002602	0.01%	0.00%	0.00%	86.87%	88.64%	66.63%
MODAL	307	0.002594	0.07%	0.05%	0.04%	86.93%	88.69%	66.67%
MODAL	308	0.002579	0.04%	0.01%	0.00%	86.97%	88.69%	66.68%
MODAL	309	0.002562	0.02%	0.01%	0.39%	86.99%	88.70%	67.06%
MODAL	310	0.002558	0.00%	0.00%	0.00%	87.00%	88.70%	67.06%
MODAL	311	0.002545	0.26%	0.03%	0.00%	87.25%	88.73%	67.06%
MODAL	312	0.002515	0.02%	0.02%	0.26%	87.27%	88.75%	67.32%
MODAL	313	0.002501	0.03%	0.02%	0.14%	87.29%	88.77%	67.46%
MODAL	314	0.002496	0.00%	0.00%	0.15%	87.29%	88.77%	67.61%
MODAL	315	0.002471	0.00%	0.01%	0.10%	87.30%	88.78%	67.71%
MODAL	316	0.002466	0.07%	0.23%	0.01%	87.37%	89.01%	67.72%
MODAL	317	0.002459	0.00%	0.12%	0.09%	87.37%	89.13%	67.81%
MODAL	318	0.002441	0.01%	0.04%	0.04%	87.38%	89.17%	67.85%
MODAL	319	0.002439	0.01%	0.30%	0.04%	87.39%	89.47%	67.89%
MODAL	320	0.002429	0.00%	0.04%	0.00%	87.39%	89.51%	67.89%
MODAL	321	0.002423	0.04%	0.05%	0.14%	87.43%	89.57%	68.03%
MODAL	322	0.002417	0.14%	0.12%	0.00%	87.57%	89.69%	68.03%
MODAL	323	0.002405	0.05%	0.04%	0.32%	87.62%	89.73%	68.36%
MODAL	324	0.002399	0.07%	0.00%	0.01%	87.69%	89.73%	68.37%
MODAL	325	0.002386	0.37%	0.04%	0.64%	88.05%	89.77%	69.01%
MODAL	326	0.002379	0.07%	0.10%	0.04%	88.12%	89.87%	69.05%
MODAL	327	0.002374	0.02%	0.07%	0.07%	88.15%	89.93%	69.12%
MODAL	328	0.002369	0.10%	0.00%	0.05%	88.24%	89.94%	69.16%
MODAL	329	0.002359	0.25%	0.00%	0.06%	88.49%	89.94%	69.22%
MODAL	330	0.002348	0.32%	0.04%	0.00%	88.81%	89.98%	69.22%
MODAL	331	0.002345	0.03%	0.01%	0.01%	88.84%	89.99%	69.23%
MODAL	332	0.002339	0.42%	0.27%	0.03%	89.26%	90.26%	69.27%
MODAL	333	0.002336	0.07%	0.03%	1.45%	89.33%	90.30%	70.72%
MODAL	334	0.002333	0.12%	0.09%	1.05%	89.45%	90.39%	71.77%
MODAL	335	0.002325	0.36%	0.04%	0.43%	89.81%	90.43%	72.20%
MODAL	336	0.00232	0.00%	0.22%	0.12%	89.81%	90.65%	72.32%
MODAL	337	0.002319	0.00%	0.04%	0.24%	89.82%	90.69%	72.57%
MODAL	338	0.002315	0.00%	0.04%	0.07%	89.82%	90.72%	72.64%
MODAL	339	0.002312	0.05%	0.03%	0.03%	89.87%	90.75%	72.67%
MODAL	340	0.002309	0.03%	0.01%	0.00%	89.90%	90.76%	72.67%
MODAL	341	0.002307	0.07%	0.04%	0.05%	89.97%	90.81%	72.72%
MODAL	342	0.002302	0.03%	0.03%	0.11%	90.00%	90.83%	72.83%
MODAL	343	0.002299	0.03%	0.26%	0.18%	90.03%	91.09%	73.01%
MODAL	344	0.002294	0.01%	0.18%	0.01%	90.04%	91.27%	73.02%
MODAL	345	0.002287	0.10%	0.09%	0.00%	90.14%	91.36%	73.02%

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B, Altavista
Valledupar - Cesar

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

Participación de la masa en el sismo								
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ
Participación de la masa en el análisis modal supera el 90% en el modo de vibración número 342								

Tabla 37. Participación de la masa en el sismo.

6.9. Ajuste de resultados de análisis modal a fuerza horizontal equivalente

Ajuste de resultados según fuerza horizontal equivalente			
Load Case/Combo	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
Sismo X Max	76.254	50.661	0.91
Sismo Y Max	50.377	60.36	1.287

Tipo de estructura y cortante de basal	
Estructura	Irregular
Factor ajuste	90.0%
Vs (kN-f)	63.64

Factor de ajuste			
Dirección	Factor de ajuste (F.A)		F.A*g
DirX	0.76	1.00	9.8
DirY	0.95	1.00	9.8

Tabla 38. Ajustes de resultados.

6.10. Formas modales

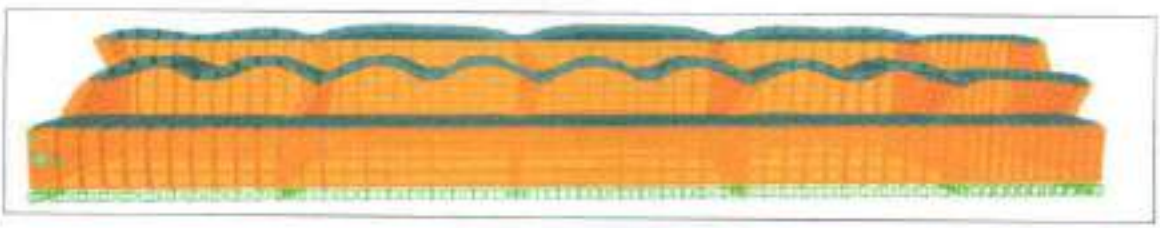


Ilustración 23. Modo 1. Periodo=0.085 seg. muro.

6.11. Derivas calculadas

6.11.1. Derivas en dirección X

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriayobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

Derivas de dirección X								
Joint	Sismo	Spect		U1	U2	U3	H (m)	DerX
85	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.00000	0.00000	0.00000	1.91	0.02%
88	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.00004	0.00019	0.00002		
102	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.00000	0.00000	0.00000	1.91	0.02%
105	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.00024	0.00001	0.00001		
118	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.00000	0.00000	0.00000	1.91	0.02%
121	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.00026	0.00002	0.00001		
134	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.00000	0.00000	0.00000	1.91	0.01%
137	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.00005	0.00014	0.00002		
144	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.00004	0.00013	0.00002	1.91	0.01%
145	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.00000	0.00000	0.00000		
152	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.00004	0.00014	0.00002	1.91	0.01%
153	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.00000	0.00000	0.00000		
154	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.00000	0.00000	0.00000	1.91	0.02%
157	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.00018	0.00016	0.00001		
170	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.00000	0.00000	0.00000	1.91	0.03%
176	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.00025	0.00022	0.00002		
206	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.00000	0.00000	0.00000	1.91	0.02%
207	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.00018	0.00016	0.00002		
214	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.00000	0.00000	0.00000	1.91	0.02%
215	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.00017	0.00015	0.00002		
222	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.00000	0.00000	0.00000	1.91	0.02%
223	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.00015	0.00014	0.00002		
231	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.00000	0.00000	0.00000	1.91	0.02%
237	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.00010	0.00015	0.00003		
Deriva máxima calculada (Dirección X)								0.03%

Tabla 39. Derivas en dirección X.

6.11.2. Derivas en dirección Y

Derivas en dirección Y								
Joint	Sismo	Spect		U1	U2	U3	H (m)	DerY
85	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.00000	0.00000	0.00000	1.91	0.03%
88	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.00002	0.00036	0.00001		
102	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.00000	0.00000	0.00000	1.91	0.03%
105	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.00030	0.00002	0.00001		
118	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.00000	0.00000	0.00000	1.91	0.03%
121	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.00034	0.00004	0.00002		
134	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.00000	0.00000	0.00000	1.91	0.03%
137	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.00002	0.00034	0.00001		
144	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.00001	0.00035	0.00001	1.91	0.03%
145	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.00000	0.00000	0.00000		
152	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.00002	0.00038	0.00001	1.91	0.03%
153	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.00000	0.00000	0.00000		
154	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.00000	0.00000	0.00000	1.91	0.03%
157	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.00028	0.00025	0.00001		
170	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.00000	0.00000	0.00000	1.91	0.04%

Derivas en dirección Y								
Joint	Sismo	Spect		U1	U2	U3	H (m)	DerY
176	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.00035	0.00036	0.00002		
206	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.00000	0.00000	0.00000	1.91	0.03%
207	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.00028	0.00026	0.00002		
214	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.00000	0.00000	0.00000	1.91	0.03%
215	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.00028	0.00025	0.00002		
222	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.00000	0.00000	0.00000	1.91	0.03%
223	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.00028	0.00027	0.00001		
231	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.00000	0.00000	0.00000	1.91	0.04%
237	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.00018	0.00039	0.00002		
Deriva máxima calculada (Dirección Y)								**0.04%**

Tabla 40. Derivas en dirección Y.

Para edificaciones de un nivel, no es necesario el cumplimiento estricto de la deriva máxima de 1.00 %, sin embargo, para evitar deformaciones excesivas se procura cumplir con este parámetro. La deriva máxima presentada en dirección X es de 0.03 % y en dirección Y es del orden de 0.04 %.

6.12. Diseño de elementos en concreto

Para el diseño de los elementos estructurales (losas y muros) que componen el sistema estructural de la gradería, se tienen en cuenta los lineamientos del título C capítulo 21 de la NSR-10. Con ayuda de software de diseño se estiman los diagramas de cortante, momento y torsión, a partir de los cuales con software de elaboración propia se estima el refuerzo requerido para cada elemento.

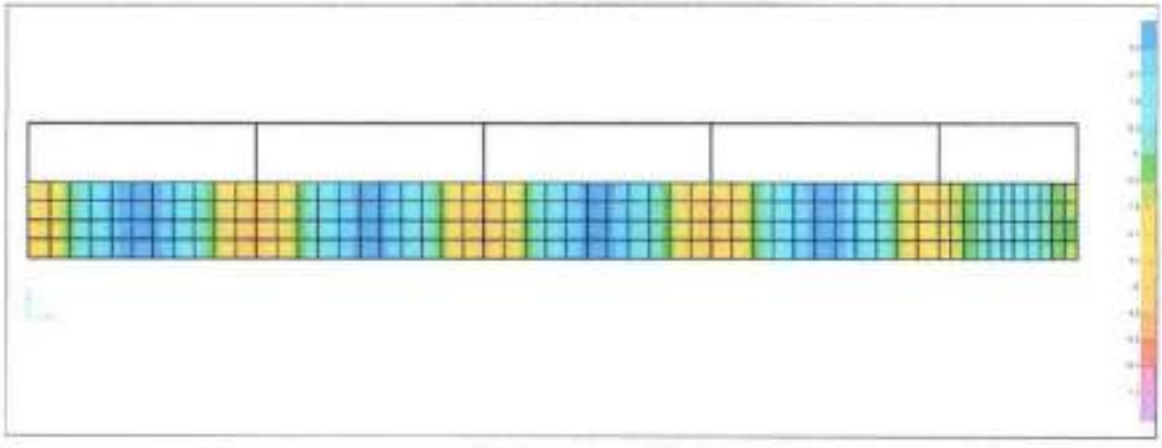
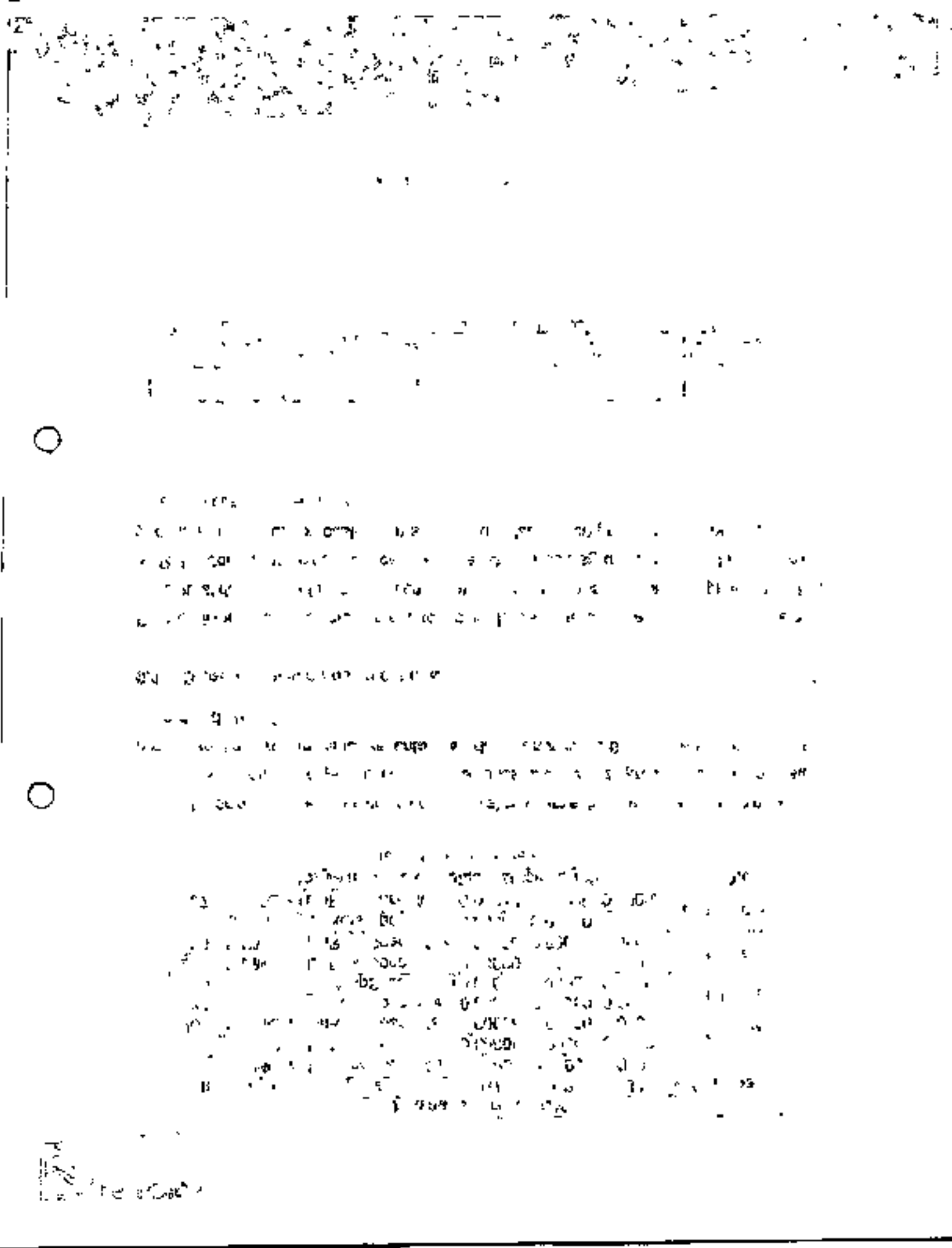


Ilustración 24. Diagramas de momento de losa y muro. (Combo 02R).



Dado que en el modelo en el análisis de acero de las losas proporciona acero menor a la cuantía mínima para elementos sometidos a flexión, se proporciona acero que cumple con la dicha cuantía mínima 0.0033 que corresponde a 3/8" cada 15 cm (Malla electrosoldada XX-131 Barra 5.0 mm c/0.15m) una sola parrilla para la losa maciza de espesor 12 cm.

7. Diseño de escalera

A continuación se presenta el diseño de la escalera de acceso a cubierta de locales existentes, la escalera inicia en el nivel N+1.80 y llega al nivel N+3.60. Se proyecta una escalera en estructura de acero.

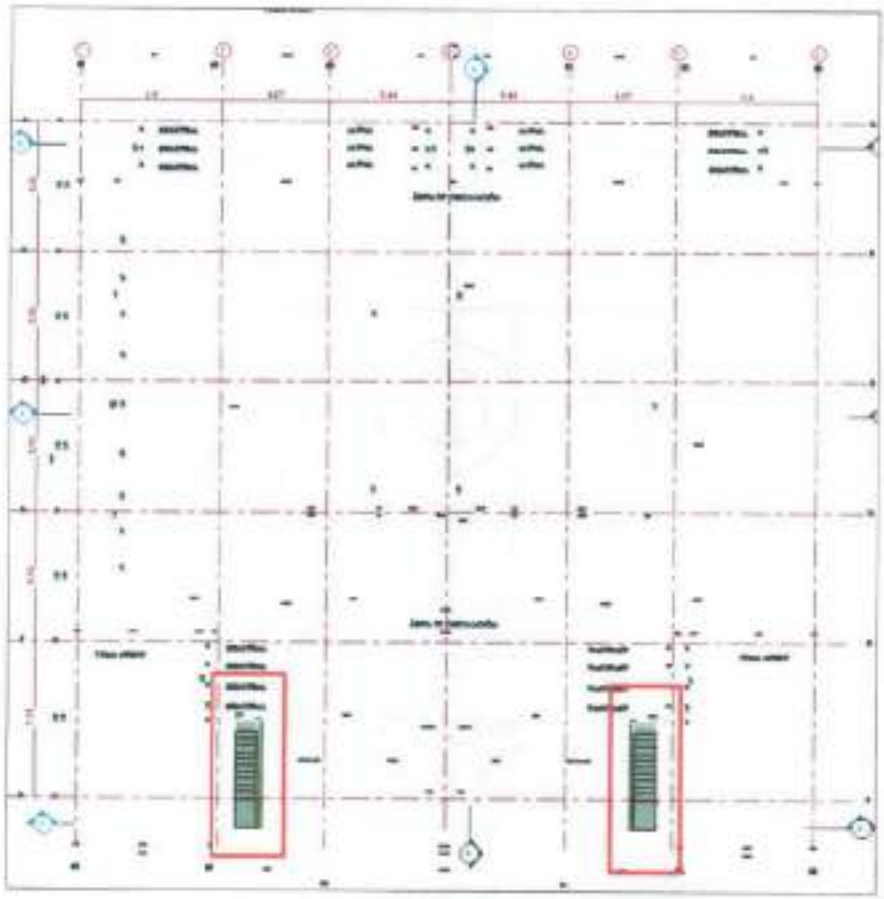


Ilustración 25. Ubicación de escaleras.

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6



Ilustración 26. Isométrico de escalera.

7.1. Modelo estructural de escalera

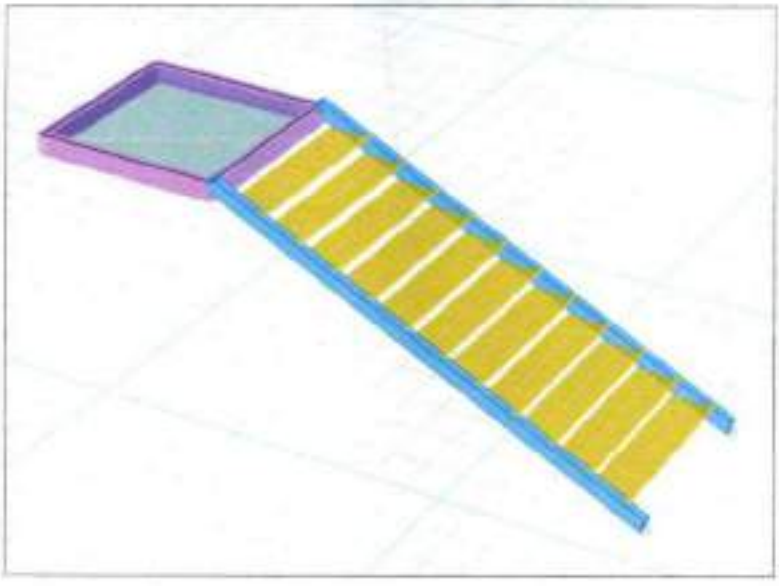


Ilustración 27. Vista 3D de escalera en el modelo

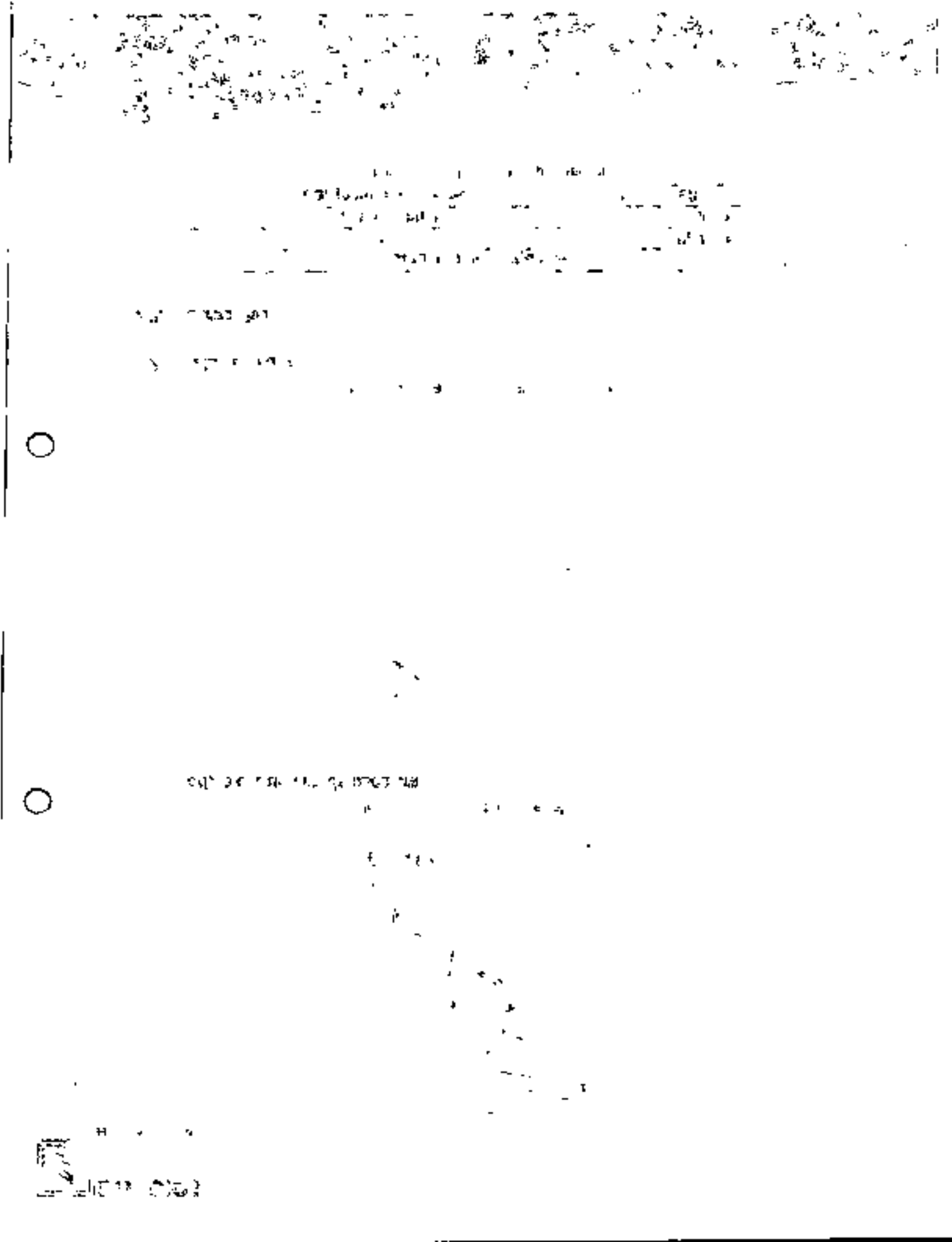
7.2. Avalúo de cargas

7.2.1. Carga viva

Evaluación de carga viva	
Carga viva	5.00 kN/m²
Ancho de huella	0.30 m
Carga viva distribuida	**1.50 kN/m**

Tabla 41. Evaluación de carga viva para modelo.

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B, Altavista
Valledupar - Cesar



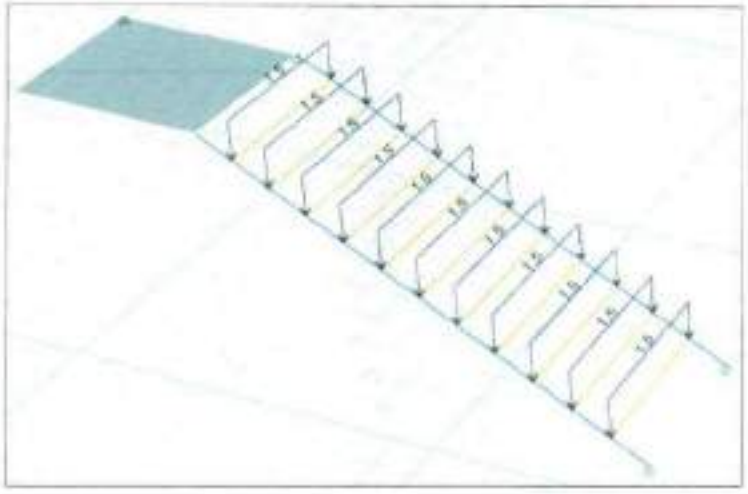


Ilustración 28. Carga viva aplicada a pasos de escalera.

7.2.2. Carga muerta

Evaluación de carga muerta	
Carga muerta	1.00 kN/m²
Ancho de huella	0.30 m
Carga muerta distribuida	**0.30 kN/m**

Tabla 42. Evaluación de carga muerta para modelo.

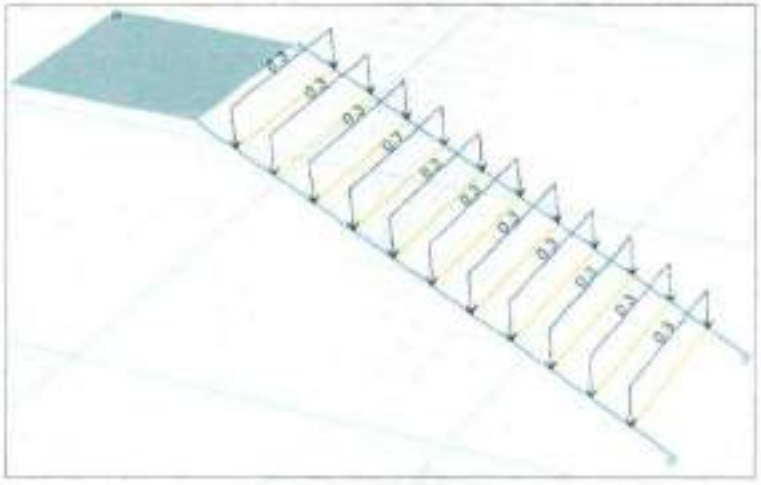
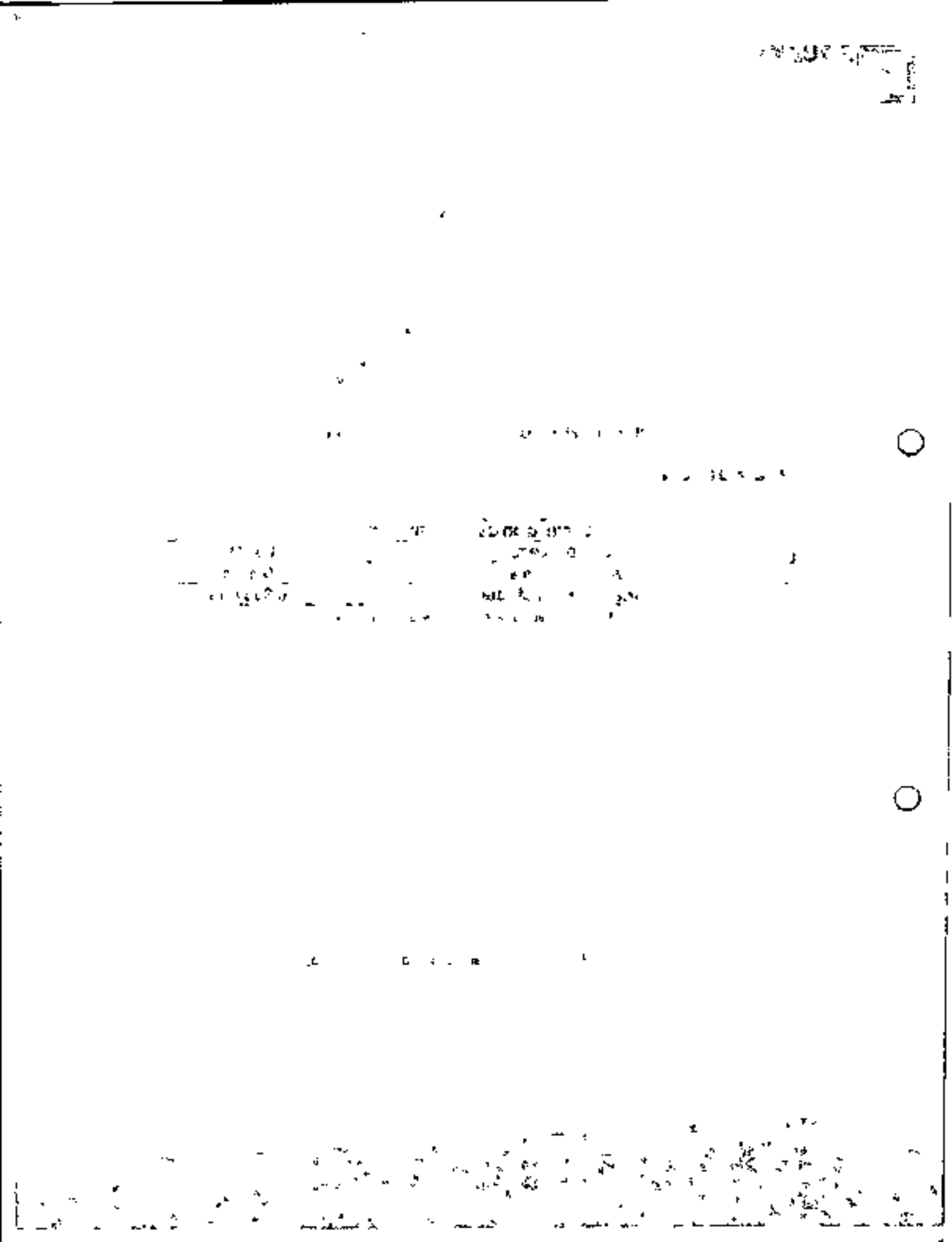


Ilustración 29. Carga muerta aplicada a pasos de escalera.



7.3. Secciones utilizadas

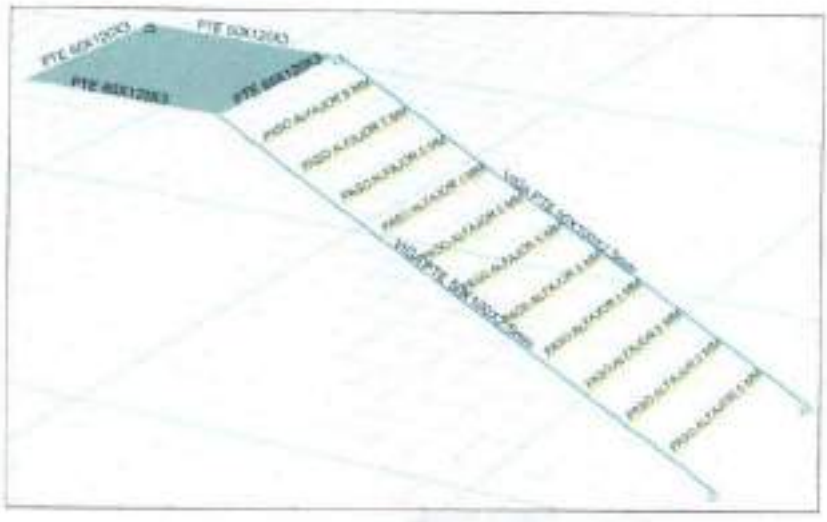


Ilustración 30. Secciones utilizadas en el modelo (vista 3D).

7.4. Deformadas

7.4.1. Deformada por carga viva

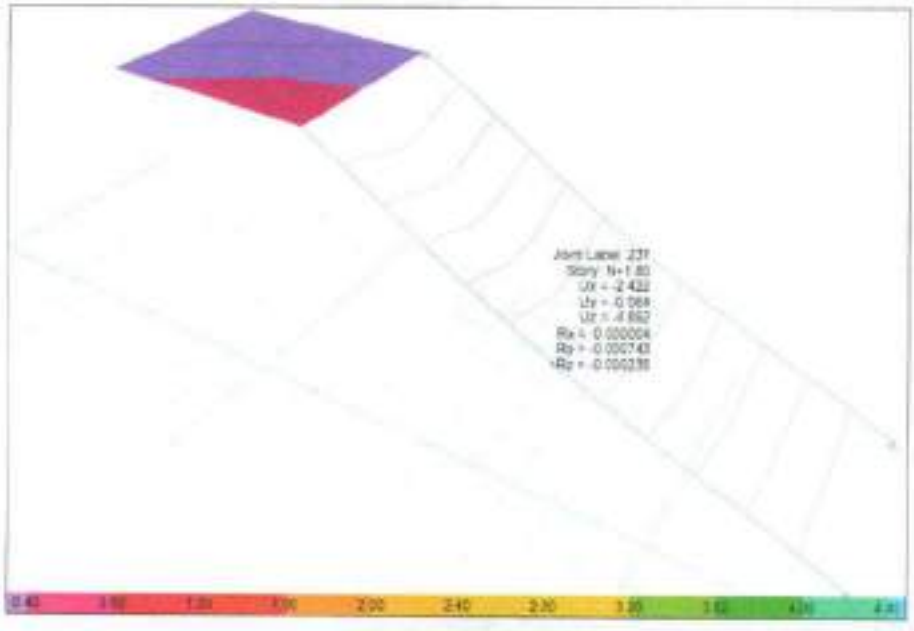


Ilustración 31. Deformada por carga viva del modelo.

7.4.2. Deformada por carga muerta

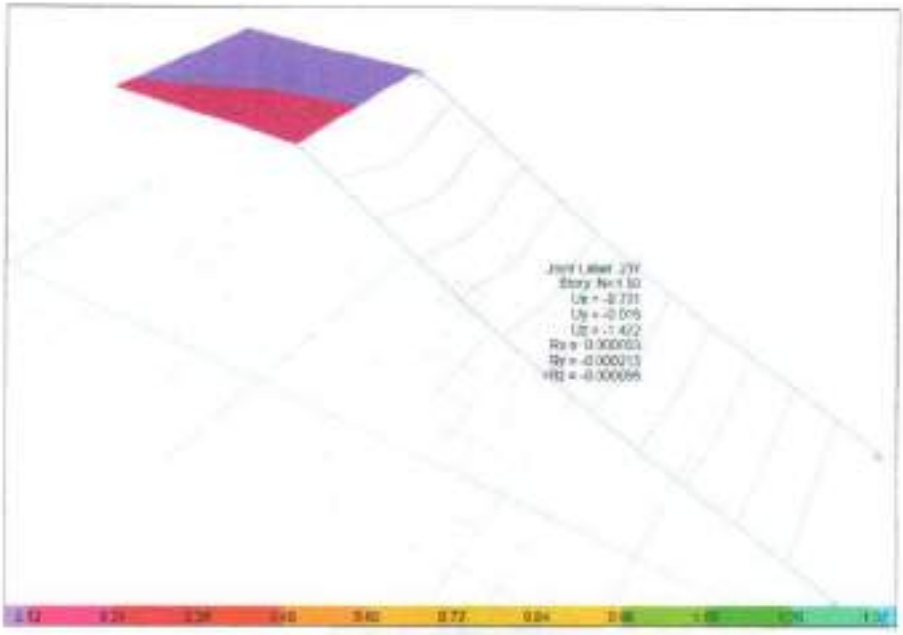


Ilustración 32. Deformada por carga muerta del modelo.

7.5. Chequeo de resistencia de los elementos

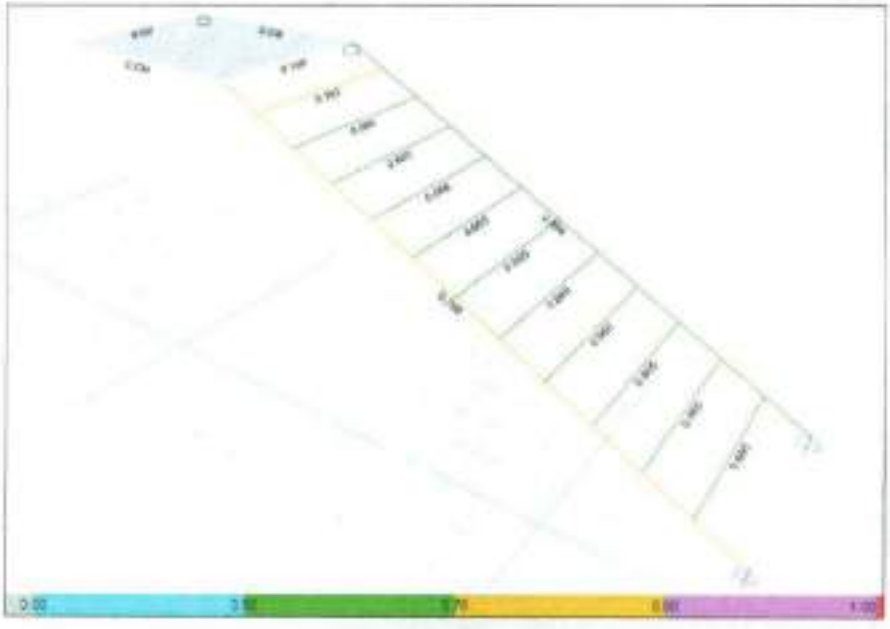


Ilustración 33. Ratio de elementos en vista 3D.

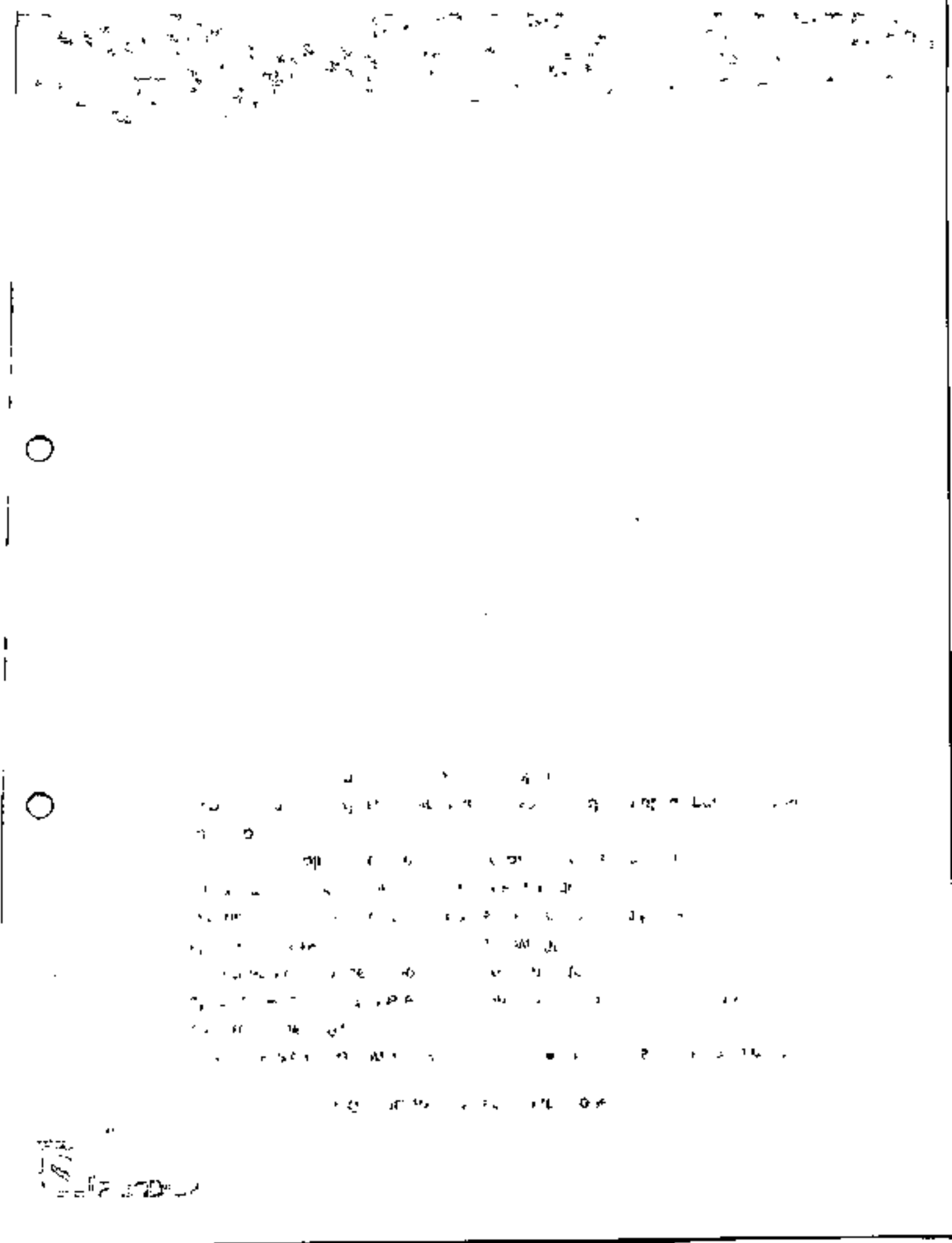
En el anexo 2 se presenta el diseño de conexiones de la escalera.

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

8. Conclusiones y recomendaciones

- Todos los elementos en concreto deberán tener una resistencia mínima a la compresión de 21.0 MPa.
- El acero de refuerzo de los elementos en concreto será de 420.0 MPa y se debe garantizar que no presente signos de oxidación en toda su longitud.
- El acero de los perfiles utilizados PTE es ASTM 500 Gr C.
- El concreto fundido debe ser vibrado y se debe mantener la humedad de la mezcla mínimo durante los primeros 7 a 14 días de aplicado.
- Se deben cumplir estrictamente los recubrimientos de todos los elementos en concreto.
- La profundidad final de cimentación deberá ser validad y aprobada por especialista en geotecnia en el momento de construir la obra.

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar



ANEXO 1

CONEXÓN 1 – PLACA BASE

Datos del proyecto

Nombre del proyecto	Cubierta Parque Puerto Triunfo
Número del Proyecto	010.2025
Autor	
Descripción	
Fecha	22/05/2025
Normativa de cálculo	AISC 360-16

Material

Acero	A36, A572 Gr.50
Hormigón	4000 psi

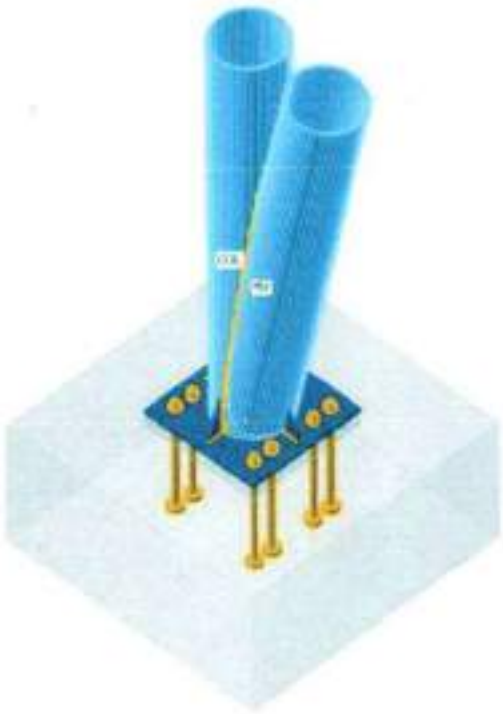
Ítem del proyecto CON1

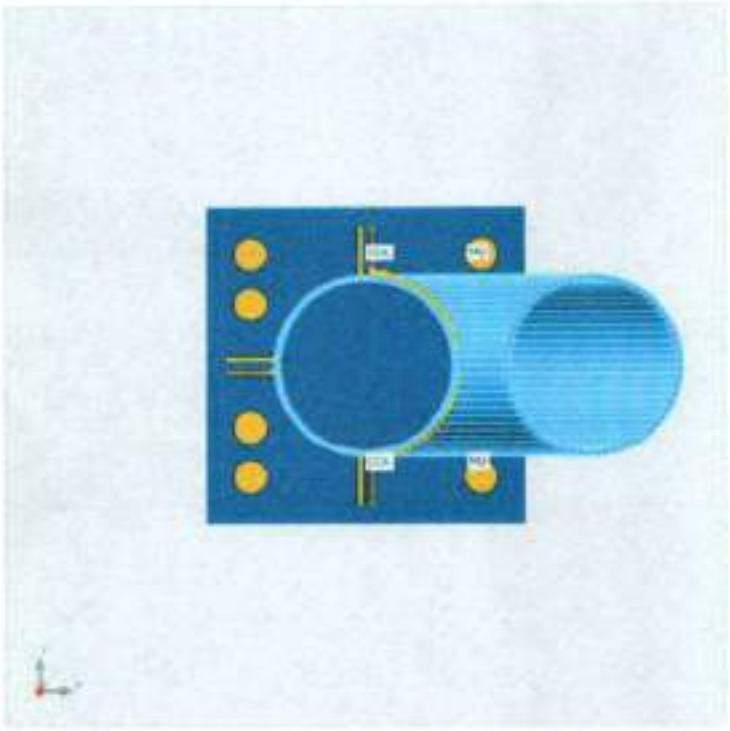
Diseño

Nombre	CON1
Descripción	
Análisis	Tensión, deformación/ Carga simplificada
Normativa de cálculo	AISC - LRFD 2016

Elementos estructurales

Nombre	Sección transversal	β – Dirección [°]	γ - Inclinación [°]	α - Rotación [°]	Desplazamiento ex [mm]	Desplazamiento ey [mm]	Desplazamiento ez [mm]	Fuerzas en
COL	2 - PTE 10" e=9.3mm(CHS273.1,9.3)	0.0	-90.0	0.0	0	0	0	Nodo
M2	2 - PTE 10" e=9.3mm(CHS273.1,9.3)	0.0	-78.0	0.0	0	0	0	Nodo





Secciones

Nombre	Material
2 - PTE 10" e=9.3mm(CHS273.1,9.3)	A36

Secciones

Nombre	Material	Dibujo



2 - PTE 10" e=9.3mm(CHS273.1,9.3)	A36	

Anclajes

Nombre	Conjunto de tornillo	Diámetro [mm]	fu [MPa]	Área bruta [mm²]
7/8 A325	7/8 A325	22	827.4	388

Cargas (No se requiere el equilibro)

Nombre	Elemento	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	COL	189.1	0.0	-14.7	-2.4	31.7	0.0
	M2	-376.9	0.0	-14.2	-2.3	30.4	0.0

Bloque de la cimentación

Ítem	Valor	Unidad
CB 1		
Dimensiones	1070 x 1070	mm
Profundidad	500	mm
Anclaje	7/8 A325	
Longitud del anclaje	350	mm
Transferencia de la fuerza cortante	Fricción	
Junta de mortero	50	mm

Verificación

Resumen

Nombre	Valor	Estado de la verificación
Análisis	100.0%	OK
Placas	0.1 < 5.0%	OK
Anclajes	33.7 < 100%	OK
Soldaduras	76.9 < 100%	OK
Bloque de hormigón	12.7 < 100%	OK
Cortante	57.7 < 100%	OK
Pandeo	No calculado	

Placas

Nombre	Material	f_y [MPa]	Espesor [mm]	Cargas	σ_{Ed} [MPa]	ε_{Pl} [%]	σc_{Ed} [MPa]	Estado de la verificación
COL	A36	248.2	9.3	LE1	223.4	0.0	0.0	OK

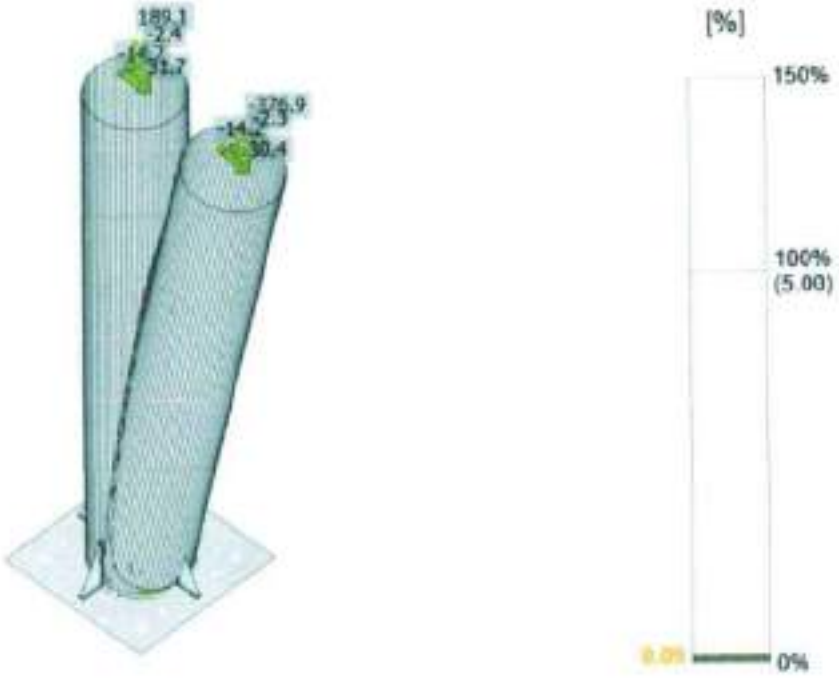
M2	A36	248.2	9.3	LE1	189.0	0.0	0.0	OK
BP1	A572 Gr.50	344.7	19.0	LE1	187.9	0.0	0.0	OK
RIB1	A36	248.2	12.0	LE1	40.6	0.0	0.0	OK
RIB2	A36	248.2	12.0	LE1	169.2	0.0	0.0	OK
RIB3	A36	248.2	12.0	LE1	39.8	0.0	0.0	OK
RIB4	A36	248.2	12.0	LE1	187.0	0.1	0.0	OK

Datos de diseño

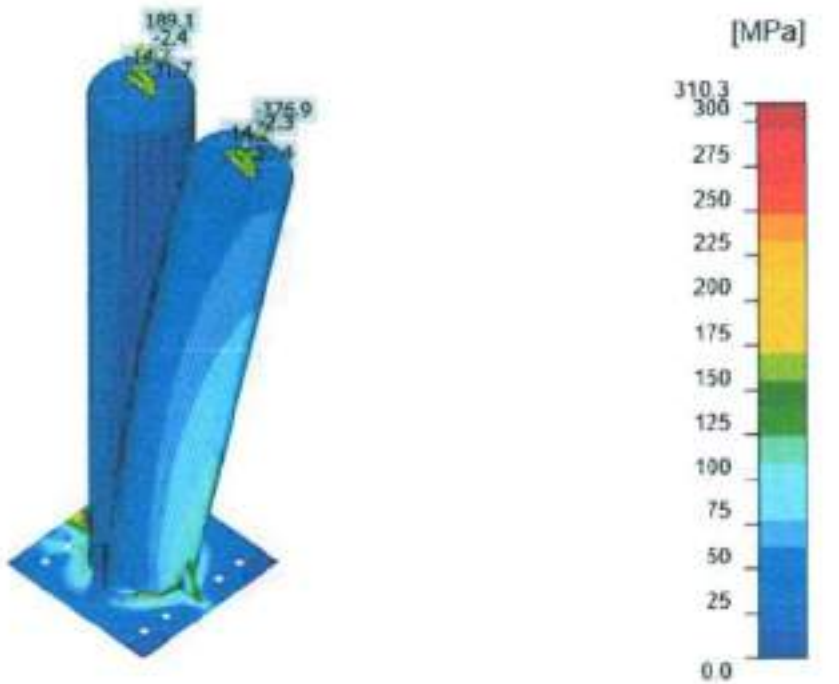
Material	f_y [MPa]	ε_{lim} [%]
A36	248.2	5.0
A572 Gr.50	344.7	5.0



Verificación general, LE1



Verificación de deformación, LE1



Tensión equivalente, LE1

Anclajes

Forma	Ítem	Cargas	N_f [kN]	V [kN]	ϕN_p [kN]	ϕN_{sb} [kN]	Ut_t [%]	Ut_s [%]	Ut_b [%]	Estado
	A1	LE1	11.4	0.0	376.7	441.4	6.6	0.0	1.1	OK
	A2	LE1	58.1	0.0	376.7	441.4	33.7	0.0	16.3	OK
	A3	LE1	11.3	0.0	376.7	441.4	6.5	0.0	1.1	OK
	A4	LE1	57.6	0.0	376.7	441.4	33.4	0.0	16.0	OK
	A5	LE1	2.0	0.0	376.7	441.4	1.1	0.0	0.1	OK

	A6	LE1	0.0	0.0	376.7	-	0.0	0.0	0.0	OK
	A7	LE1	2.0	0.0	376.7	441.4	1.1	0.0	0.1	OK
	A8	LE1	0.0	0.0	376.7	-	0.0	0.0	0.0	OK

Datos de diseño

Calidad	ϕN_{sa} [kN]
7/8 A325 - 1	172.6

Resultado detallado para A1

Resistencia a tracción del anclaje (ACI 318-14 – 17.4.1)

$\phi N_{sa} = \phi \cdot A_{se,N} \cdot$ 172.6 kN ≥ $N_f =$ 11.4 kN

Donde:

$\phi = 0.70$ – factor de resistencia

$A_{se,N} = 298\ mm^2$ – Área a tracción

$f_{uta} = 827.4\ MPa$ – resistencia última especificada para el acero del tornillo

$f_{uta} = \min(860\ MPa, 1.9 \cdot f_{ya}, f_u)$

, donde:

$f_{ya} =$

634.3 MPa – límite elástico esfecificado del acero del anclaje

$f_u =$

827.4 MPa – resistencia última especificada para el acero del anclaje

Resistencia al arrancamiento de barra del hormigón (ACI 318-14 – 17.4.3)

$\phi N_{pn} = \phi \cdot \Psi_{c,p} \cdot N_p =$ 376.7 kN ≥ $N_f =$ 11.4 kN

Donde:

$\phi = 0.70$ – factor de resistencia

$\Psi_{c,p} = 1.00$ – factor modificador para la condición del hormigón

$N_p = 538.2\ kN$ – resistencia básica del hormigón a arrancamiento del anclaje por falta de adherencia:

$N_p = 8 \cdot A_{brg} \cdot f_c$

, donde:

$A_{brg} =$

2439 mm^2 – área portante de la cabeza del perno o anclaje

$f_c =$

27.6 MPa – resistencia a compresión del hormigón

Resistencia a arrancamiento lateral del hormigón (ACI 318-14 – 17.4.4)

$\phi N_{cb} = r_c \cdot$ 441.4 kN ≥ $N_f =$ 11.4 kN

Donde:

$r_c = 0.50$ – factor reductor para el anclaje cercano a un borde libre o múltiples anclajes con espaciado pequeño:

$r_c = \min(\frac{1+\frac{c_{a1}}{c_{a2}}}{4}, 1 - \frac{s}{8 c_{a2}}),\ 0.5 \le r_c \le 1$

, donde:

$c_{a1} =$

364 mm – distancia más corta desde un anclaje hasta un borde

$c_{a2} =$

369 mm – distancia al borde más larga en la dirección de la carga

s =
75 mm – espaciado entre anclajes

N_{sbg} = 876.8 kN – resistencia a arrancamiento lateral del hormigón de un anclaje con cabeza en tracción

$N_{sb} = \phi \cdot 13.0 \cdot c_{a1} \cdot \sqrt{A_{brg}} \cdot \sqrt{f_c}$

, donde:
A_{brg} =
2439 mm² – área portante de la cabeza del perno o anclaje
f_c =
27.6 MPa – resistencia a compresión del hormigón
ϕ =
0.70 – factor de resistencia

Interacción tracción-cortante (ACI 318-14 – R17.6)

$U_n^{5/3} + U_v^{5/3}$ = 0.01 ≤ 1.0

Donde:

U_n = 0.07 – máxima ratio entre fuerza de tracción factorizada y resistencia a tracción determinada a partir de todos los modos de fallo relevantes

U_v = 0.00 – máxima ratio entre esfuerzo cortante factorizado y resistencia a cortante determinada a partir de todos los modos de fallo relevantes

Armado suplementario (ACI 318-14 – 17.4.2.9; ACI 318-14 – 17.5.2.9)
El refuerzo suplementario debe resistir la fuerza de: 142.3 kN en tracción y 0.0 kN a cortante

Resultado detallado para A2

Resistencia a tracción del anclaje (ACI 318-14 – 17.4.1)

$\phi N_{sa} = \phi \cdot A_{se,N} \cdot$ 172.6 kN ≥ N_y = 58.1 kN

Donde:

ϕ = 0.70 – factor de resistencia

$A_{se,N}$ = 298 mm² – Área a tracción

f_{uta} = 827.4 MPa – resistencia última especificada para el acero del tornillo
$f_{uta} = \min(860\ \text{MPa}, 1.9 \cdot f_{ya}, f_u)$
, donde:
f_{ya} =
634.3 MPa – límite elástico esfecificado del acero del anclaje
f_u =
827.4 MPa – resistencia última especificada para el acero del anclaje

Resistencia al arrancamiento de barra del hormigón (ACI 318-14 – 17.4.3)

$\phi N_{pn} = \phi \cdot \Psi_{c,P} \cdot N_p$ = 376.7 kN ≥ N_y = 58.1 kN

Donde:

ϕ = 0.70 – factor de resistencia

$\Psi_{c,P}$ = 1.00 – factor modificador para la condición del hormigón

N_p = 538.2 kN – resistencia básica del hormigón a arrancamiento del anclaje por falta de adherencia:

$N_p = 8 \cdot A_{brg} \cdot f_c$

, donde:
A_{brg} =
2439 mm² – área portante de la cabeza del perno o anclaje
f_c =

27.6 MPa – resistencia a compresión del hormigón

Resistencia a arrancamiento lateral del hormigón (ACI 318-14 – 17.4.4)

$\phi N_{cb} = r_c \cdot$ 441.4 kN ≥ $N_f =$ 58.1 kN

Donde:

$r_c = 0.50$ – factor reductor para el anclaje cercano a un borde libre o múltiples anclajes con espaciado pequeño:

$r_c = \min(\frac{1+\frac{c_{a2}}{c_{a1}}}{2}, 1 - \frac{s}{6 c_{a1}}),\ 0.5 \le r_c \le 1$

, donde:

$c_{a1} =$

364 mm – distancia más corta desde un anclaje hasta un borde

$c_{a2} =$

369 mm – distancia al borde más larga en la dirección de la carga

$s =$

75 mm – espaciado entre anclajes

$N_{cbg} = 876.8$ kN – resistencia a arrancamiento lateral del hormigón de un anclaje con cabeza en tracción

$N_{cb} = \phi \cdot 13.0 \cdot c_{a1} \cdot \sqrt{A_{brg}} \cdot \sqrt{f'_c}$

, donde:

$A_{brg} =$

2439 mm² – área portante de la cabeza del perno o anclaje

$f'_c =$

27.6 MPa – resistencia a compresión del hormigón

$\phi =$

0.70 – factor de resistencia

Interacción tracción-cortante (ACI 318-14 – R17.6)

$U_n^{5/3} + U_v^{5/3} =$ 0.16 ≤ 1.0

Donde:

$U_n = 0.34$ – máxima ratio entre fuerza de tracción factorizada y resistencia a tracción determinada a partir de todos los modos de fallo relevantes

$U_v = 0.00$ – máxima ratio entre esfuerzo cortante factorizado y resistencia a cortante determinada a partir de todos los modos de fallo relevantes

Armado suplementario (ACI 318-14 – 17.4.2.9; ACI 318-14 – 17.5.2.9)

El refuerzo suplementario debe resistit la fuerza de: 142.3 kN en tracción y 0.0 kN a cortante

Resultado detallado para A3

Resistencia a tracción del anclaje (ACI 318-14 – 17.4.1)

$\phi N_{sa} = \phi \cdot A_{se,N} \cdot$ 172.6 kN ≥ $N_f =$ 11.3 kN

Donde:

$\phi = 0.70$ – factor de resistencia

$A_{se,N} = 298$ mm² – Área a tracción

$f_{uta} = 827.4$ MPa – resistencia última especifica para el acero del tornillo

$f_{uta} = \min(860\ \text{MPa}, 1.9 \cdot f_{ya}, f_u)$

, donde:

$f_{ya} =$

634.3 MPa – límite elástico esfecificado del acero del anclaje

$f_u =$

827.4 MPa – resistencia última espeficifica para el acero del anclaje

Resistencia al arrancamiento de barra del hormigón (ACI 318-14 – 17.4.3)

$\phi N_{pn} = \phi \cdot \Psi_{c,p} \cdot N_p =$ 376.7 kN ≥ $N_y =$ 11.3 kN

Donde:

$\phi =$ 0.70 – factor de resistencia

$\Psi_{c,p} =$ 1.00 – factor modificador para la condición del hormigón

$N_p =$ 538.2 kN – resistencia básica del hormigón a arrancamiento del anclaje por falta de adherencia:

$N_p = 8 \cdot A_{brg} \cdot f'_c$

, donde:

$A_{brg} =$

2439 mm² – área portante de la cabeza del perno o anclaje

$f'_c =$

27.6 MPa – resistencia a compresión del hormigón

Resistencia a arrancamiento lateral del hormigón (ACI 318-14 – 17.4.4)

$\phi N_{sb} = r_c \cdot$ 441.4 kN ≥ $N_y =$ 11.3 kN

Donde:

$r_c =$ 0.50 – factor reductor para el anclaje cercano a un borde libre o múltiples anclajes con espaciado pequeño:

$r_c = \min(\frac{1+\frac{c_{a2}}{c_{a1}}}{4}, 1 - \frac{s}{8 c_{a1}}),\ 0.5 \le r_c \le 1$

, donde:

$c_{a1} =$

364 mm – distancia más corta desde un anclaje hasta un borde

$c_{a2} =$

369 mm – distancia al borde más larga en la dirección de la carga

$s =$

75 mm – espaciado entre anclajes

$N_{sbg} =$ 876.8 kN – resistencia a arrancamiento lateral del hormigón de un anclaje con cabeza en tracción

$N_{sb} = \phi \cdot 13.0 \cdot c_{a1} \cdot \sqrt{A_{brg}} \cdot \sqrt{f'_c}$

, donde:

$A_{brg} =$

2439 mm² – área portante de la cabeza del perno o anclaje

$f'_c =$

27.6 MPa – resistencia a compresión del hormigón

$\phi =$

0.70 – factor de resistencia

Interacción tracción-cortante (ACI 318-14 – R17.6)

$U_t^{5/3} + U_v^{5/3} =$ 0.01 ≤ 1.0

Donde:

$U_t =$ 0.07 – máxima ratio entre fuerza de tracción factorizada y resistencia a tracción determinada a partir de todos los modos de fallo relevantes

$U_v =$ 0.00 – máxima ratio entre esfuerzo cortante factorizado y resistencia a cortante determinada a partir de todos los modos de fallo relevantes

Armado suplementario (ACI 318-14 – 17.4.2.9; ACI 318-14 – 17.5.2.9)

El refuerzo suplementario debe resistit la fuerza de: 142.3 kN en tracción y 0.0 kN a cortante

Resultado detallado para A4

Resistencia a tracción del anclaje (ACI 318-14 – 17.4.1)

$\phi N_{sa} = \phi \cdot A_{se,N} \cdot$ 172.6 kN ≥ $N_f =$ 57.6 kN

Donde:

$\phi =$ 0.70 – factor de resistencia

$A_{se,N} =$ 298 mm² – Área a tracción

$f_{uta} =$ 827.4 MPa – resistencia última especificada para el acero del tornillo
$f_{uta} = \min(860\ \text{MPa}, 1.9 \cdot f_{ya}, f_u)$
, donde:
$f_{ya} =$
634.3 MPa – límite elástico esfecificado del acero del anclaje
$f_u =$
827.4 MPa – resistencia última especificada para el acero del anclaje

Resistencia al arrancamiento de barra del hormigón (ACI 318-14 – 17.4.3)

$\phi N_{pn} = \phi \cdot \Psi_{c,p} \cdot N_p =$ 376.7 kN ≥ $N_f =$ 57.6 kN

Donde:

$\phi =$ 0.70 – factor de resistencia

$\Psi_{c,p} =$ 1.00 – factor modificador para la condición del hormigón

$N_p =$ 538.2 kN – resistencia básica del hormigón a arrancamiento del anclaje por falta de adherencia:

$N_p = 8 \cdot A_{brg} \cdot f'_c$

, donde:
$A_{brg} =$
2439 mm² – área portante de la cabeza del perno o anclaje
$f'_c =$
27.6 MPa – resistencia a compresión del hormigón

Resistencia a arrancamiento lateral del hormigón (ACI 318-14 – 17.4.4)

$\phi N_{sb} = r_c \cdot$ 441.4 kN ≥ $N_f =$ 57.6 kN

Donde:

$r_c =$ 0.50 – factor reductor para el anclaje cercano a un borde libre o múltiples anclajes con espaciado pequeño:

$r_c = \min\left(\frac{1+\frac{s}{c_{a1}}}{2}, 1 - \frac{s}{8 c_{a1}}\right),\ 0.5 \le r_c \le 1$

, donde:
$c_{a1} =$
364 mm – distancia más corta desde un anclaje hasta un borde
$c_{a2} =$
369 mm – distancia al borde más larga en la dirección de la carga
$s =$
75 mm – espaciado entre anclajes

$N_{sbg} =$ 876.8 kN – resistencia a arrancamiento lateral del hormigón de un anclaje con cabeza en tracción

$N_{sb} = \phi \cdot 13.0 \cdot c_{a1} \cdot \sqrt{A_{brg}} \cdot \sqrt{f'_c}$

, donde:
$A_{brg} =$
2439 mm² – área portante de la cabeza del perno o anclaje
$f'_c =$
27.6 MPa – resistencia a compresión del hormigón

ϕ =
0.70 – factor de resistencia

Interacción tracción-cortante (ACI 318-14 – R17.6)

$U_{ua}^{0.3} + U_{ua}^{0.3}$ = 0.16 ≤ 1.0

Donde:

U_{ua} = 0.33 – máxima ratio entre fuerza de tracción factorizada y resistencia a tracción determinada a partir de todos los modos de fallo relevantes

U_{va} = 0.00 – máxima ratio entre esfuerzo cortante factorizado y resistencia a cortante determinada a partir de todos los modos de fallo relevantes

Armado suplementario (ACI 318-14 – 17.4.2.9; ACI 318-14 – 17.5.2.9)
El refuerzo suplementario debe resistit la fuerza de: 142.3 kN en tracción y 0.0 kN a cortante

Resultado detallado para A5

Resistencia a tracción del anclaje (ACI 318-14 – 17.4.1)

$\phi N_{sa} = \phi \cdot A_{se,N} \cdot$ 172.6 kN ≥ N_f = 2.0 kN

Donde:

ϕ = 0.70 – factor de resistencia

$A_{se,N}$ = 298 mm² – Área a tracción

f_{uta} = 827.4 MPa – resistencia última especificada para el acero del tornillo
$f_{uta} = \min(860\ \text{MPa}, 1.9 \cdot f_{ya}, f_u)$
, donde:
f_{ya} =
634.3 MPa – límite elástico esfecificado del acero del anclaje
f_u =
827.4 MPa – resistencia última especificada para el acero del anclaje

Resistencia al arrancamiento de barra del hormigón (ACI 318-14 – 17.4.3)

$\phi N_{pn} = \phi \cdot \Psi_{c,P} \cdot N_p$ = 376.7 kN ≥ N_f = 2.0 kN

Donde:

ϕ = 0.70 – factor de resistencia

$\Psi_{c,P}$ = 1.00 – factor modificador para la condición del hormigón

N_p = 538.2 kN – resistencia básica del hormigón a arrancamiento del anclaje por falta de adherencia:

$N_p = 8 \cdot A_{brg} \cdot f_c$
, donde:
A_{brg} =
2439 mm² – área portante de la cabeza del perno o anclaje
f_c =
27.6 MPa – resistencia a compresión del hormigón

Resistencia a arrancamiento lateral del hormigón (ACI 318-14 – 17.4.4)

$\phi N_{sb} = r_c \cdot$ 441.4 kN ≥ N_f = 2.0 kN

Donde:

r_c = 0.50 – factor reductor para el anclaje cercano a un borde libre o múltiples anclajes con espaciado pequeño:

$r_c = \min(\frac{1+\frac{s}{c_a}}{4}, 1 - \frac{s}{8 c_a}),\ 0.5 \le r_c \le 1$
, donde:

c_{a1} =
364 mm – distancia más corta desde un anclaje hasta un borde
c_{a2} =
369 mm – distancia al borde más larga en la dirección de la carga
s =
75 mm – espaciado entre anclajes

N_{sbg} = 876.8 kN – resistencia a arrancamiento lateral del hormigón de un anclaje con cabeza en tracción

$N_{sb} = \phi \cdot 13.0 \cdot c_{a1} \cdot \sqrt{A_{brg}} \cdot \sqrt{f'_c}$

, donde:
A_{brg} =
2439 mm² – área portante de la cabeza del perno o anclaje
f'_c =
27.6 MPa – resistencia a compresión del hormigón
ϕ =
0.70 – factor de resistencia

Interacción tracción-cortante (ACI 318-14 – R17.6)

$\zeta_N^{5/3} + \zeta_V^{5/3}$ = 0.00 ≤ 1.0

Donde:

ζ_N = 0.01 – máxima ratio entre fuerza de tracción factorizada y resistencia a tracción determinada a partir de todos los modos de fallo relevantes

ζ_V = 0.00 – máxima ratio entre esfuerzo cortante factorizado y resistencia a cortante determinada a partir de todos los modos de fallo relevantes

Armado suplementario (ACI 318-14 – 17.4.2.9; ACI 318-14 – 17.5.2.9)
El refuerzo suplementario debe resistit la fuerza de: 142.3 kN en tracción y 0.0 kN a cortante

Resultado detallado para A6

Resistencia a tracción del anclaje (ACI 318-14 – 17.4.1)

$\phi N_{sa} = \phi \cdot A_{se,N} \cdot$ 172.6 kN ≥ N_f = 0.0 kN

Donde:

ϕ = 0.70 – factor de resistencia

$A_{se,N}$ = 298 mm² – Área a tracción

f_{uta} = 827.4 MPa – resistencia última especificada para el acero del tornillo
$f_{uta} = \min(860\ \text{MPa}, 1.9 \cdot f_{ya}, f_u)$
, donde:
f_{ya} =
634.3 MPa – límite elástico esfecificado del acero del anclaje
f_u =
827.4 MPa – resistencia última especificada para el acero del anclaje

Resistencia al arrancamiento de barra del hormigón (ACI 318-14 – 17.4.3)

$\phi N_{pn} = \phi \cdot \Psi_{c,P} \cdot N_p$ = 376.7 kN ≥ N_f = 0.0 kN

Donde:

ϕ = 0.70 – factor de resistencia

$\Psi_{c,P}$ = 1.00 – factor modificador para la condición del hormigón

N_p = 538.2 kN – resistencia básica del hormigón a arrancamiento del anclaje por falta de adherencia:

$N_p = 8 \cdot A_{brg} \cdot f'_c$

, donde:
A_{brg} =
2439 mm² – área portante de la cabeza del perno o anclaje
f'_c =
27.6 MPa – resistencia a compresión del hormigón

Interacción tracción-cortante (ACI 318-14 – R17.6)
$U_N^{0.5} + U_V^{0.5}$ = 0.00 ≤ 1.0

Donde:

U_N = 0.00 – máxima ratio entre fuerza de tracción factorizada y resistencia a tracción determinada a partir de todos los modos de fallo relevantes

U_V = 0.00 – máxima ratio entre esfuerzo cortante factorizado y resistencia a cortante determinada a partir de todos los modos de fallo relevantes

Armado suplementario (ACI 318-14 – 17.4.2.9; ACI 318-14 – 17.5.2.9)
El refuerzo suplementario debe resistit la fuerza de: 142.3 kN en tracción y 0.0 kN a cortante

Resultado detallado para A7

Resistencia a tracción del anclaje (ACI 318-14 – 17.4.1)
$\phi N_{sa} = \phi \cdot A_{se,N} \cdot$ 172.6 kN ≥ N_f = 2.0 kN

Donde:

ϕ = 0.70 – factor de resistencia

$A_{se,N}$ = 298 mm² – Área a tracción

f_{uta} = 827.4 MPa – resistencia última especificada para el acero del tornillo
$f_{uta} = \min(860\ \text{MPa}, 1.9 \cdot f_{ya}, f_u)$
, donde:
f_{ya} =
634.3 MPa – límite elástico esfecificado del acero del anclaje
f_u =
827.4 MPa – resistencia última especificada para el acero del anclaje

Resistencia al arrancamiento de barra del hormigón (ACI 318-14 – 17.4.3)
$\phi N_{pn} = \phi \cdot \Psi_{c,P} \cdot N_p$ = 376.7 kN ≥ N_f = 2.0 kN

Donde:

ϕ = 0.70 – factor de resistencia

$\Psi_{c,P}$ = 1.00 – factor modificador para la condición del hormigón

N_p = 538.2 kN – resistencia básica del hormigón a arrancamiento del anclaje por falta de adherencia:
$N_p = 8 \cdot A_{brg} \cdot f'_c$
, donde:
A_{brg} =
2439 mm² – área portante de la cabeza del perno o anclaje
f'_c =
27.6 MPa – resistencia a compresión del hormigón

Resistencia a arrancamiento lateral del hormigón (ACI 318-14 – 17.4.4)
$\phi N_{sb} = r_c \cdot$ 441.4 kN ≥ N_f = 2.0 kN

Donde:

$\psi_{ec} = 0.50$ – factor reductor para el anclaje cercano a un borde libre o múltiples anclajes con espaciado pequeño:

$\psi_{ec} = \min\left(\frac{1+\frac{2c_{a2}}{s}}{4}, 1-\frac{s}{6c_{a1}}\right),\ 0.5 \le \psi_{ec} \le 1$

, donde:

c_{a1} =

364 mm – distancia más corta desde un anclaje hasta un borde

c_{a2} =

369 mm – distancia al borde más larga en la dirección de la carga

s =

75 mm – espaciado entre anclajes

$N_{sbg} = 876.8$ kN – resistencia a arrancamiento lateral del hormigón de un anclaje con cabeza en tracción

$N_{sb} = \phi \cdot 13.0 \cdot c_{a1} \cdot \sqrt{A_{brg}} \cdot \sqrt{f'_c}$

, donde:

A_{brg} =

2439 mm² – área portante de la cabeza del perno o anclaje

f'_c =

27.6 MPa – resistencia a compresión del hormigón

ϕ =

0.70 – factor de resistencia

Interacción tracción-cortante (ACI 318-14 – R17.6)

$U_N^{2.3} + U_V^{2.3} = 0.00 \le 1.0$

Donde:

$U_N = 0.01$ – máxima ratio entre fuerza de tracción factorizada y resistencia a tracción determinada a partir de todos los modos de fallo relevantes

$U_V = 0.00$ – máxima ratio entre esfuerzo cortante factorizado y resistencia a cortante determinada a partir de todos los modos de fallo relevantes

Armado suplementario (ACI 318-14 – 17.4.2.9; ACI 318-14 – 17.5.2.9)

El refuerzo suplementario debe resistit la fuerza de: 142.3 kN en tracción y 0.0 kN a cortante

Resultado detallado para A8

Resistencia a tracción del anclaje (ACI 318-14 – 17.4.1)

$\phi N_{sa} = \phi \cdot A_{se,N} \cdot$ 172.6 kN ≥ $N_f =$ 0.0 kN

Donde:

$\phi = 0.70$ – factor de resistencia

$A_{se,N} = 298$ mm² – Área a tracción

$f_{uta} = 827.4$ MPa – resistencia última espeficifica para el acero del tornillo

$f_{uta} = \min(860\ \text{MPa}, 1.9 \cdot f_{ya}, f_u)$

, donde:

f_{ya} =

634.3 MPa – límite elástico esfecificado del acero del anclaje

f_u =

827.4 MPa – resistencia última espeficifica para el acero del anclaje

Resistencia al arrancamiento de barra del hormigón (ACI 318-14 – 17.4.3)

$\phi N_{pn} = \phi \cdot \Psi_{c,P} \cdot N_p =$ 376.7 kN ≥ $N_f =$ 0.0 kN

Donde:

$\phi = 0.70$ – factor de resistencia

$\Psi_{c,p} = 1.00$ – factor modificador para la condición del hormigón

$N_p = 538.2$ kN – resistencia básica del hormigón a arrancamiento del anclaje por falta de adherencia:

$N_{pr} = 8 \cdot A_{brg} \cdot f'_c$

, donde:

$A_{brg} =$

2439 mm² – área portante de la cabeza del perno o anclaje

$f'_c =$

27.6 MPa – resistencia a compresión del hormigón

Interacción tracción-cortante (ACI 318-14 – R17.6)

$U_t^{0.5} + U_v^{0.5} = 0.00 \leq 1.0$

Donde:

$U_t = 0.00$ – máxima ratio entre fuerza de tracción factorizada y resistencia a tracción determinada a partir de todos los modos de fallo relevantes

$U_v = 0.00$ – máxima ratio entre esfuerzo cortante factorizado y resistencia a cortante determinada a partir de todos los modos de fallo relevantes

Armado suplementario (ACI 318-14 – 17.4.2.9; ACI 318-14 – 17.5.2.9)

El refuerzo suplementario debe resistir la fuerza de: 142.3 kN en tracción y 0.0 kN a cortante

Weld sections

Ítem	Borde	Xu	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Cargas	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	Ut [%]	Estado
BP1	COL-arc 1	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 2	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 3	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 4	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 5	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 6	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 7	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 8	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 9	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 10	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 11	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 12	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 13	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 14	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 15	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 16	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 17	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 18	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 19	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 20	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 21	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 22	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 23	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 24	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 25	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 26	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 27	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK

BP1	COL-arc 28	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 29	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 30	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 31	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 32	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 33	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 34	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 35	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 36	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 37	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 38	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 39	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 40	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 41	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 42	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 43	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 44	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 45	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 46	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 47	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 48	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 49	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 50	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 51	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 52	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 53	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 54	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 55	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 56	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 57	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 58	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 59	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 60	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 61	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 62	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 63	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-arc 64	E70xx	-	-	13	-	-	-	-	-	OK
BP1	RIB1	E70xx	◢3.5◣	◢5.0◣	69	10	LE1	2.9	7.8	36.7	OK
		E70xx	◢3.5◣	◢5.0◣	69	10	LE1	2.7	8.1	33.1	OK
COL-arc 1	RIB1	E70xx	◢3.5◣	◢5.0◣	149	10	LE1	2.0	10.5	19.0	OK
		E70xx	◢3.5◣	◢5.0◣	149	10	LE1	1.5	11.3	13.3	OK
BP1	RIB2	E70xx	◢3.5◣	◢5.0◣	69	10	LE1	8.3	11.0	75.1	OK
		E70xx	◢3.5◣	◢5.0◣	69	10	LE1	8.3	11.0	75.1	OK
COL-arc 17	RIB2	E70xx	◢3.5◣	◢5.0◣	149	10	LE1	4.4	8.1	54.1	OK
		E70xx	◢3.5◣	◢5.0◣	149	10	LE1	4.3	8.1	53.5	OK
BP1	RIB3	E70xx	◢3.5◣	◢5.0◣	70	10	LE1	2.9	8.2	35.2	OK
		E70xx	◢3.5◣	◢5.0◣	69	10	LE1	2.7	7.7	35.4	OK
COL-arc 33	RIB3	E70xx	◢3.5◣	◢5.0◣	149	10	LE1	1.6	11.3	13.9	OK
		E70xx	◢3.5◣	◢5.0◣	149	10	LE1	2.0	9.8	21.0	OK
BP1	RIB4	E70xx	◢3.5◣	◢5.0◣	69	10	LE1	8.5	11.0	76.9	OK
		E70xx	◢3.5◣	◢5.0◣	69	10	LE1	8.4	11.0	76.8	OK
COL-arc 49	RIB4	E70xx	◢3.5◣	◢5.0◣	149	10	LE1	4.7	8.1	58.3	OK

		E70xx	◢3.5◣	◢5.0◣	149	10	LE1	4.8	8.1	59.8	OK
COL-arc 44	M2	E70xx	◢3.5◣	◢5.0◣	2829	13	LE1	11.3	14.7	76.7	OK
		E70xx	◢3.5◣	◢5.0◣	2830	13	LE1	4.2	14.1	29.8	OK

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 1 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 2 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 3 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 4 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 5 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 6 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 7 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 8 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 9 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 10 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 11 - 1

Las soldaduras a topo no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 12 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 13 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 14 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 15 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 16 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 17 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 18 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 19 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 20 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 21 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 22 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 23 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 24 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 25 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 26 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 27 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 28 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 29 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 30 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 31 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 32 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 33 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 34 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 35 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 36 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 37 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 38 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 39 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 40 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 41 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 42 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 43 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 44 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 45 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 46 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 47 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 48 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 49 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 50 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 51 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 52 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 53 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 54 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 55 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 56 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 57 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 58 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 59 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 60 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 61 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 62 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 63 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / COL-arc 64 - 1

Las soldaduras a tope no se han comprobado. Su resistencia se asume igual a la del elemento soldado.

Resultado detallado para BP1 / RIB1 - 1

Comprobación de la resistencia de la soldadura (AISC 360-16: J2-4)

$\phi R_n = \phi \cdot F_{nw} \cdot$ 7.8 kN $\geq$ $F_u =$ 2.9 kN

Donde:

F_{nw} = 296.2 MPa – resistencia nominal del material de aportación:

$F_{nw} = 0.6 \cdot F_{EXX} \cdot (1 - 0.5 \cdot sin^{1.5}\theta)$

, donde:

F_{EXX} =

482.6 MPa – número de clasificación del electrodo, p.e. mínima resistencia a tracción especificada

θ =

7.4° – ángulo de actuación de la carga medido desde el eje de la soldadura

A_{we} = 35 mm² – área eficaz del elemento de soldadura crítico

ϕ = 0.75 – factor de resistencia para conexiones soldadas

Resultado detallado para BP1 / RIB1 - 2

Comprobación de la resistencia de la soldadura (AISC 360-16: J2-4)

$\phi R_n = \phi \cdot F_{nw} \cdot$ 8.1 kN ≥ F_u = 2.7 kN

Donde:

F_{nw} = 307.2 MPa – resistencia nominal del material de aportación:

$F_{nw} = 0.6 \cdot F_{EXX} \cdot (1 - 0.5 \cdot sin^{1.5}\theta)$

, donde:

F_{EXX} =

482.6 MPa – número de clasificación del electrodo, p.e. mínima resistencia a tracción especificada

θ =

14.2° – ángulo de actuación de la carga medido desde el eje de la soldadura

A_{we} = 35 mm² – área eficaz del elemento de soldadura crítico

ϕ = 0.75 – factor de resistencia para conexiones soldadas

Resultado detallado para COL-arc 1 / RIB1 - 1

Comprobación de la resistencia de la soldadura (AISC 360-16: J2-4)

$\phi R_n = \phi \cdot F_{nw} \cdot$ 10.5 kN ≥ F_u = 2.0 kN

Donde:

F_{nw} = 399.4 MPa – resistencia nominal del material de aportación:

$F_{nw} = 0.6 \cdot F_{EXX} \cdot (1 - 0.5 \cdot sin^{1.5}\theta)$

, donde:

F_{EXX} =

482.6 MPa – número de clasificación del electrodo, p.e. mínima resistencia a tracción especificada

θ =

56.3° – ángulo de actuación de la carga medido desde el eje de la soldadura

A_{we} = 35 mm² – área eficaz del elemento de soldadura crítico

ϕ = 0.75 – factor de resistencia para conexiones soldadas

Resultado detallado para COL-arc 1 / RIB1 - 2

Comprobación de la resistencia de la soldadura (AISC 360-16: J2-4)

$\phi R_n = \phi \cdot F_{nw} \cdot$ 11.3 kN ≥ F_u = 1.5 kN

Donde:

F_{nw} = 429.8 MPa – resistencia nominal del material de aportación:

$F_{nw} = 0.6 \cdot F_{EXX} \cdot (1 - 0.5 \cdot \sin^{1.5}\theta)$

, donde:

F_{EXX} =

482.6 MPa – número de clasificación del electrodo, p.e. mínima resistencia a tracción especificada

θ =

78.2° – ángulo de actuación de la carga medido desde el eje de la soldadura

A_{we} = 35 mm² – área eficaz del elemento de soldadura crítico

ϕ = 0.75 – factor de resistencia para conexiones soldadas

Resultado detallado para BP1 / RIB2 - 1

Comprobación de la resistencia de la soldadura (AISC 360-16: J2-4)

$\phi R_n = \phi \cdot F_{nw} \cdot$ 11.0 kN ≥ F_u = 8.3 kN

Donde:

F_{nw} = 420.8 MPa – resistencia nominal del material de aportación:

$F_{nw} = 0.6 \cdot F_{EXX} \cdot (1 - 0.5 \cdot \sin^{1.5}\theta)$

, donde:

F_{EXX} =

482.6 MPa – número de clasificación del electrodo, p.e. mínima resistencia a tracción especificada

θ =

69.5° – ángulo de actuación de la carga medido desde el eje de la soldadura

A_{we} = 35 mm² – área eficaz del elemento de soldadura crítico

ϕ = 0.75 – factor de resistencia para conexiones soldadas

Resultado detallado para BP1 / RIB2 - 2

Comprobación de la resistencia de la soldadura (AISC 360-16: J2-4)

$\phi R_n = \phi \cdot F_{nw} \cdot$ 11.0 kN ≥ F_u = 8.3 kN

Donde:

F_{nw} = 420.4 MPa – resistencia nominal del material de aportación:

$F_{nw} = 0.6 \cdot F_{EXX} \cdot (1 - 0.5 \cdot \sin^{1.5}\theta)$

, donde:

F_{EXX} =

482.6 MPa – número de clasificación del electrodo, p.e. mínima resistencia a tracción especificada

θ =

69.2° – ángulo de actuación de la carga medido desde el eje de la soldadura

A_{we} = 35 mm² – área eficaz del elemento de soldadura crítico

ϕ = 0.75 – factor de resistencia para conexiones soldadas

Resultado detallado para COL-arc 17 / RIB2 - 1

Comprobación de la resistencia de la soldadura (AISC 360-16: J2-4)

$\phi R_n = \phi \cdot F_{nw} \cdot$ 8.1 kN ≥ F_u = 4.4 kN

Donde:

F_{nw} = 307.0 MPa – resistencia nominal del material de aportación:

$F_{nw} = 0.6 \cdot F_{EXX} \cdot (1 - 0.5 \cdot \sin^{1.5}\theta)$

, donde:

F_{EXX} =
482.6 MPa – número de clasificación del electrodo, p.e. mínima resistencia a tracción especificada
θ =
14.1° – ángulo de actuación de la carga medido desde el eje de la soldadura
A_{we} = 35 mm² – área eficaz del elemento de soldadura crítico
ϕ = 0.75 – factor de resistencia para conexiones soldadas

Resultado detallado para COL-arc 17 / RIB2 - 2

Comprobación de la resistencia de la soldadura (AISC 360-16: J2-4)
$\phi R_n = \phi \cdot F_{nw} \cdot$ 8.1 kN ≥ F_s = 4.3 kN

Donde:
F_{nw} = 307.2 MPa – resistencia nominal del material de aportación:
$F_{nw} = 0.6 \cdot F_{EXX} \cdot (1 + 0.5 \cdot \sin^{1.5}\theta)$
, donde:
F_{EXX} =
482.6 MPa – número de clasificación del electrodo, p.e. mínima resistencia a tracción especificada
θ =
14.2° – ángulo de actuación de la carga medido desde el eje de la soldadura
A_{we} = 35 mm² – área eficaz del elemento de soldadura crítico
ϕ = 0.75 – factor de resistencia para conexiones soldadas

Resultado detallado para BP1 / RIB3 - 1

Comprobación de la resistencia de la soldadura (AISC 360-16: J2-4)
$\phi R_n = \phi \cdot F_{nw} \cdot$ 8.2 kN ≥ F_s = 2.9 kN

Donde:
F_{nw} = 312.0 MPa – resistencia nominal del material de aportación:
$F_{nw} = 0.6 \cdot F_{EXX} \cdot (1 + 0.5 \cdot \sin^{1.5}\theta)$
, donde:
F_{EXX} =
482.6 MPa – número de clasificación del electrodo, p.e. mínima resistencia a tracción especificada
θ =
16.8° – ángulo de actuación de la carga medido desde el eje de la soldadura
A_{we} = 35 mm² – área eficaz del elemento de soldadura crítico
ϕ = 0.75 – factor de resistencia para conexiones soldadas

Resultado detallado para BP1 / RIB3 - 2

Comprobación de la resistencia de la soldadura (AISC 360-16: J2-4)
$\phi R_n = \phi \cdot F_{nw} \cdot$ 7.7 kN ≥ F_s = 2.7 kN

Donde:
F_{nw} = 291.9 MPa – resistencia nominal del material de aportación:
$F_{nw} = 0.6 \cdot F_{EXX} \cdot (1 + 0.5 \cdot \sin^{1.5}\theta)$
, donde:
F_{EXX} =
482.6 MPa – número de clasificación del electrodo, p.e. mínima resistencia a tracción especificada

θ =

3.6° – ángulo de actuación de la carga medido desde el eje de la soldadura

A_{we} = 35 mm² – área eficaz del elemento de soldadura crítico

ϕ = 0.75 – factor de resistencia para conexiones soldadas

Resultado detallado para COL-arc 33 / RIB3 - 1

Comprobación de la resistencia de la soldadura (AISC 360-16: J2-4)

$\phi R_n = \phi \cdot F_{nw} \cdot$ 11.3 kN ≥ F_s = 1.6 kN

Donde:

F_{nw} = 428.4 MPa – resistencia nominal del material de aportación:

$F_{nw} = 0.6 \cdot F_{EXX} \cdot (1 + 0.5 \cdot \sin^{1.5}\theta)$

, donde:

F_{EXX} =

482.6 MPa – número de clasificación del electrodo, p.e. mínima resistencia a tracción especificada

θ =

76.5° – ángulo de actuación de la carga medido desde el eje de la soldadura

A_{we} = 35 mm² – área eficaz del elemento de soldadura crítico

ϕ = 0.75 – factor de resistencia para conexiones soldadas

Resultado detallado para COL-arc 33 / RIB3 - 2

Comprobación de la resistencia de la soldadura (AISC 360-16: J2-4)

$\phi R_n = \phi \cdot F_{nw} \cdot$ 9.8 kN ≥ F_s = 2.0 kN

Donde:

F_{nw} = 369.7 MPa – resistencia nominal del material de aportación:

$F_{nw} = 0.6 \cdot F_{EXX} \cdot (1 + 0.5 \cdot \sin^{1.5}\theta)$

, donde:

F_{EXX} =

482.6 MPa – número de clasificación del electrodo, p.e. mínima resistencia a tracción especificada

θ =

42.4° – ángulo de actuación de la carga medido desde el eje de la soldadura

A_{we} = 35 mm² – área eficaz del elemento de soldadura crítico

ϕ = 0.75 – factor de resistencia para conexiones soldadas

Resultado detallado para BP1 / RIB4 - 1

Comprobación de la resistencia de la soldadura (AISC 360-16: J2-4)

$\phi R_n = \phi \cdot F_{nw} \cdot$ 11.0 kN ≥ F_s = 8.5 kN

Donde:

F_{nw} = 420.9 MPa – resistencia nominal del material de aportación:

$F_{nw} = 0.6 \cdot F_{EXX} \cdot (1 + 0.5 \cdot \sin^{1.5}\theta)$

, donde:

F_{EXX} =

482.6 MPa – número de clasificación del electrodo, p.e. mínima resistencia a tracción especificada

θ =

69.5° – ángulo de actuación de la carga medido desde el eje de la soldadura

A_{we} = 35 mm² – área eficaz del elemento de soldadura crítico

ϕ = 0.75 – factor de resistencia para conexiones soldadas

Resultado detallado para BP1 / RIB4 - 2

Comprobación de la resistencia de la soldadura (AISC 360-16: J2-4)

$\phi R_n = \phi \cdot F_{nw} \cdot$ 11.0 kN ≥ F_u = 8.4 kN

Donde:

F_{nw} = 419.1 MPa – resistencia nominal del material de aportación:

$F_{nw} = 0.6 \cdot F_{EXX} \cdot (1 - 0.5 \cdot sin^{1.5}\theta)$

, donde:

F_{EXX} =

482.6 MPa – número de clasificación del electrodo, p.e. mínima resistencia a tracción especificada

θ =

68.2° – ángulo de actuación de la carga medido desde el eje de la soldadura

A_{we} = 35 mm² – área eficaz del elemento de soldadura crítico

ϕ = 0.75 – factor de resistencia para conexiones soldadas

Resultado detallado para COL-arc 49 / RIB4 - 1

Comprobación de la resistencia de la soldadura (AISC 360-16: J2-4)

$\phi R_n = \phi \cdot F_{nw} \cdot$ 8.1 kN ≥ F_u = 4.7 kN

Donde:

F_{nw} = 308.5 MPa – resistencia nominal del material de aportación:

$F_{nw} = 0.6 \cdot F_{EXX} \cdot (1 - 0.5 \cdot sin^{1.5}\theta)$

, donde:

F_{EXX} =

482.6 MPa – número de clasificación del electrodo, p.e. mínima resistencia a tracción especificada

θ =

14.9° – ángulo de actuación de la carga medido desde el eje de la soldadura

A_{we} = 35 mm² – área eficaz del elemento de soldadura crítico

ϕ = 0.75 – factor de resistencia para conexiones soldadas

Resultado detallado para COL-arc 49 / RIB4 - 2

Comprobación de la resistencia de la soldadura (AISC 360-16: J2-4)

$\phi R_n = \phi \cdot F_{nw} \cdot$ 8.1 kN ≥ F_u = 4.8 kN

Donde:

F_{nw} = 307.3 MPa – resistencia nominal del material de aportación:

$F_{nw} = 0.6 \cdot F_{EXX} \cdot (1 - 0.5 \cdot sin^{1.5}\theta)$

, donde:

F_{EXX} =

482.6 MPa – número de clasificación del electrodo, p.e. mínima resistencia a tracción especificada

θ =

14.3° – ángulo de actuación de la carga medido desde el eje de la soldadura

A_{we} = 35 mm² – área eficaz del elemento de soldadura crítico

ϕ = 0.75 – factor de resistencia para conexiones soldadas

Resultado detallado para COL-arc 44 / M2 - 1

Comprobación de la resistencia de la soldadura (AISC 360-16: J2-4)

ϕR_n = $\phi \cdot F_{nw}$ · 14.7 kN ≥ F_u = 11.3 kN

Donde:

F_{nw} = 427.7 MPa – resistencia nominal del material de aportación:

$F_{nw} = 0.6 \cdot F_{EXX} \cdot (1 + 0.5 \cdot \sin^{1.5}\theta)$

, donde:

F_{EXX} =

482.6 MPa – número de clasificación del electrodo, p.e. mínima resistencia a tracción especificada

θ =

75.7° – ángulo de actuación de la carga medido desde el eje de la soldadura

A_{we} = 46 mm² – área eficaz del elemento de soldadura crítico

ϕ = 0.75 – factor de resistencia para conexiones soldadas

Resultado detallado para COL-arc 44 / M2 - 2

Comprobación de la resistencia de la soldadura (AISC 360-16: J2-4)

ϕR_n = $\phi \cdot F_{nw}$ · 14.1 kN ≥ F_u = 4.2 kN

Donde:

F_{nw} = 411.4 MPa – resistencia nominal del material de aportación:

$F_{nw} = 0.6 \cdot F_{EXX} \cdot (1 + 0.5 \cdot \sin^{1.5}\theta)$

, donde:

F_{EXX} =

482.6 MPa – número de clasificación del electrodo, p.e. mínima resistencia a tracción especificada

θ =

63.0° – ángulo de actuación de la carga medido desde el eje de la soldadura

A_{we} = 46 mm² – área eficaz del elemento de soldadura crítico

ϕ = 0.75 – factor de resistencia para conexiones soldadas

Bloque de hormigón

Ítem	Cargas	A_1 [mm2]	A_2 [mm2]	σ [MPa]	Ut [%]	Estado
CB 1	LE1	86076	704178	3.9	12.7	OK

Resultado detallado para CB 1

Comprobación de la resistencia a compresión del bloque de hormigón (AISC 360-16 Section J8)

$\phi_c f_{p,max}$ = 30.5 MPa ≥ σ = 3.9 MPa

Donde:

$f_{p,max}$ = 46.9 MPa – resistencia de cálculo a aplastamiento del bloque de hormigón:

$f_{p,max} = 0.85 \cdot f_c \cdot \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} \leq 1.7 \cdot f_c$

, donde:

f_c =

27.6 MPa – resistencia a compresión del hormigón
A_1 =
86076 mm² – Área de la placa base en contacto con la superficie de hormigón
A_2 =
704178 mm² – Superficie de apoyo del hormigón
ϕ_c = 0.65 – factor de resistencia para el hormigón

Cortante en el plano de contacto

Ítem	Cargas	V [kN]	ϕV, [kN]	μ [-]	Ut [%]	Estado
BP1	LE1	49.8	86.3	0.40	57.7	OK

Resultado detallado para BP1

Comprobación de la placa base a cortante (ACI 349 – B.6.1.4)

$\phi_c V_c = \phi_c \cdot \mu \cdot$ 86.3 kN ≥ V = 49.8 kN

Donde:

ϕ_c = 0.65 – factor de resistencia para el hormigón
μ = 0.4 – coeficiente de rozamiento entre la placa base y el hormigón
C = 331.9 kN – fuerza de compresión

Pandeo

El análisis de pandeo no se ha calculado.

Explicación del símbolo

Símbolo	Explicación del símbolo
ε_m	Deformación
f_y	Límite elástico
ε_{lim}	Límite de la deformación plástica
N_t	Fuerza de tracción
V	Resultante de las fuerzas cortantes Vy, Vz en el tornillo.
ϕN_p	Resistencia al deslizamiento – ACI 318-14 – 17.4.3
ϕN_{sb}	Resistencia al arrancamiento lateral del cono de hormigón a tracción de acuerdo con – ACI 318-14 – 17.4.4
Ut	Utilización
Ut_s	Utilización a cortante
Ut_{ts}	Utilización a tensión y cortante EN 1993-1-8 tabla 3.4
ϕN_{sa}	Resistencia del acero a tracción – ACI 318-14 – 17.4.1
T_h	Espesor de garganta de soldadura
L_s	Tamaño de la soldadura
L	Longitud de la soldadura
L_c	Longitud del elemento de soldadura crítico
F_n	Fuerza en el elemento crítico de la soldadura
ϕRn_w	Resistencia de la soldadura, AISC 360-10 J2.4
A_1	Área cargada
A_2	Área de soporte
σ	Tensión media en el hormigón

V_r	Resistencia a cortante
μ	Coeficiente de fricción entre la placa de anclaje y el bloque de hormigón

Configuración de la norma

Ítem	Valor	Unidad	Referencia
Coeficiente de fricción - hormigón	0.40	-	ACI 349 – B.6.1.4
Coeficiente de fricción en la resistencia a deslizamiento	0.30	-	AISC 360-16 J3.8
Deformación plástica límite	0.05	-	
Evaluación de la tensión de la soldadura	Redistribución plástica		
Detallado	No		
Distancia entre tornillos [d]	2.66	-	AISC 360-16 – J3.3
Distancia entre tornillos y el borde [d]	1.25	-	AISC 360-16 – J3.4
Resistencia al arrancamiento del cono de hormigón	Ninguno		
Resistencia del metal base en la cara de fusión de la soldadura	No		AISC 360-16 J2-2
Hormigón fisurado	Sí		ACI 318-14 – Chapter 17
Comprobación de la deformación local	No		
Deformación límite local	0.03	-	CIDECT DG 1, 3 - 1.1
No linealidad geométrica (GMNA)	Sí		Grandes deformaciones para secciones huecas

CONEXIÓN 2 – NUDO 1 DE COLUMNA

Datos del proyecto

Nombre del proyecto	Cubierta Parque Puerto Triunfo
Número del Proyecto	010.2025
Autor	
Descripción	
Fecha	22/05/2025
Normativa de cálculo	AISC 360-16

Material

Acero	A500 Gr. C (Circular)

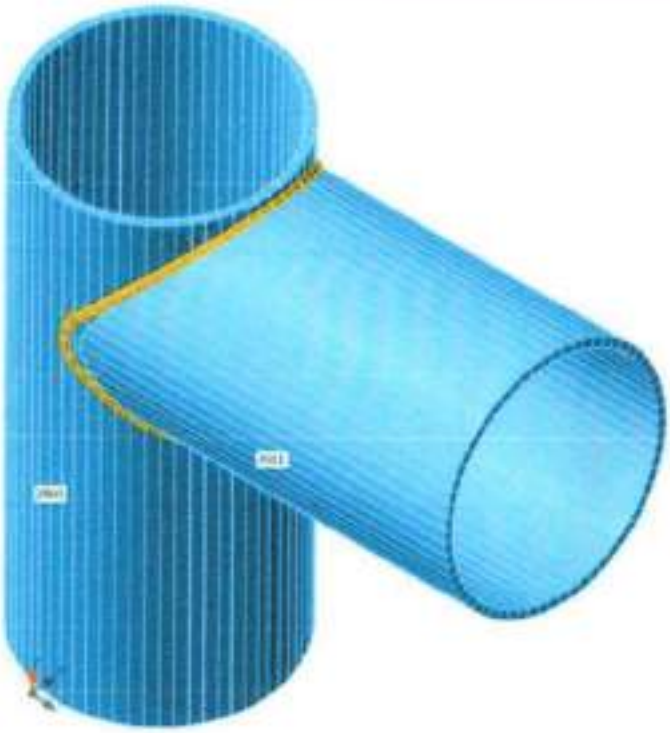
Ítem del proyecto 1287

Diseño

Nombre	1287
Descripción	
Análisis	Tensión, deformación/ Cargas en equilibrio
Normativa de cálculo	AISC - LRFD 2016

Elementos estructurales

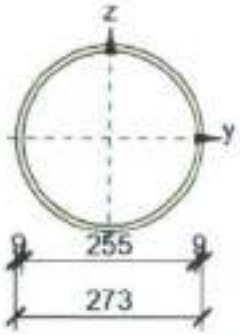
Nombre	Sección transversal	β – Dirección [°]	γ - Inclinación [°]	α - Rotación [°]	Desplazamiento ex [mm]	Desplazamiento ey [mm]	Desplazamiento ez [mm]	Fuerzas en
2860	1 - PTE 10" e=9.3mm(css)	0.0	0.0	0.0	170	0	0	Posición
2911	1 - PTE 10" e=9.3mm(css)	0.0	0.0	0.0	0	0	0	Posición



Secciones

Nombre	Material
1 - PTE 10" e=9.3mm(css)	A500 Gr. C (Circular)

Secciones

Nombre	Material	Dibujo
1 - PTE 10" e=9.3mm(css)	A500 Gr. C (Circular)	

Cargas (Fuerzas en equilibrio)

Nombre	Elemento	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(2)	2860	-24.8	-1.2	-20.7	-0.3	-12.9	0.3
	2911	34.6	0.8	22.1	-0.3	-12.5	0.4

Verificación

Resumen

Nombre	Valor	Estado de la verificación
Análisis	100.0%	OK

Placas	0.0 < 5.0%	OK
Soldaduras	22.0 < 100%	OK
Pandeo	No calculado	
GMNA	Calculado	

Placas

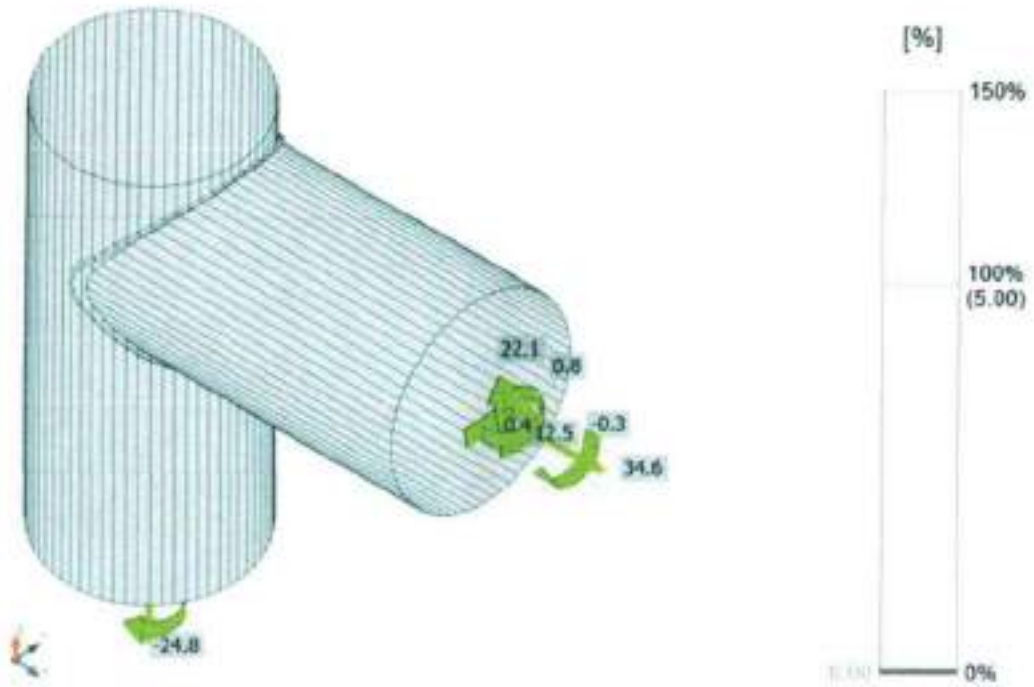
Nombre	f_y [MPa]	Espesor [mm]	Cargas	σ_{Ed} [MPa]	ε_{Pl} [%]	σc_{Ed} [MPa]	Estado de la verificación
2860	345.0	9.3	03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(2)	78.3	0.0	0.0	OK
2911	345.0	9.3	03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(2)	73.9	0.0	0.0	OK

Datos de diseño

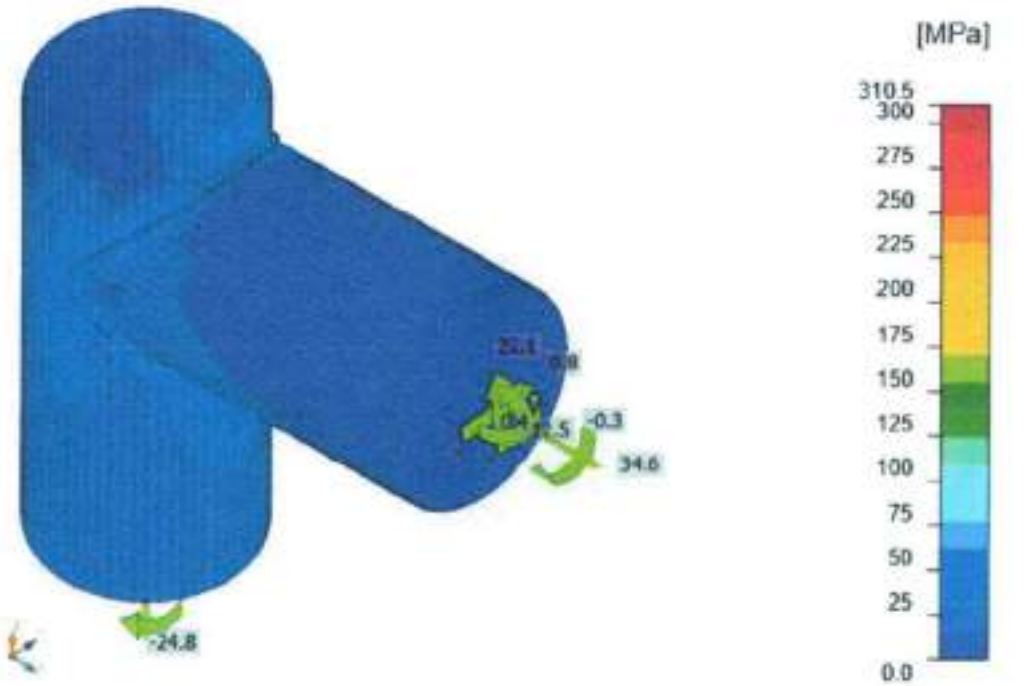
Material	f_y [MPa]	ε_{lim} [%]
A500 Gr. C (Circular)	345.0	5.0



Verificación general, 03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(2)



Verificación de deformación, 03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(2)



Tensión equivalente, 03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(2)

Weld sections

Ítem	Borde	Xu	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Cargas	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	Ut [%]	Estado
2860 -arc 5	2911	E70xx	◢3.5 ◣	◢5.0 ◣	944	15	03R 1.2D+0.8W+1.6Lr(2)	3.8	17.2	22.0	OK

		E70x x	◢3.5 ◣	◢5.0 ◣	944	15	03R, 1.2D+0.8W+1.6Lr(2)	2.3	16.0	14.4	OK

Resultado detallado para 2860-arc 5 / 2911 - 1

Comprobación de la resistencia de la soldadura (AISC 360-16: J2-4)

$\phi R_n = \phi \cdot F_{nw} \cdot$ 17.2 kN ≥ $F_r =$ 3.8 kN

Donde:

$F_{nw} =$ 420.3 MPa – resistencia nominal del material de aportación:

$F_{nw} = 0.6 \cdot F_{EXX} \cdot (1 - 0.5 \cdot sin^{1.5}\theta)$

, donde:

$F_{EXX} =$

482.6 MPa – número de clasificación del electrodo, p.e. mínima resistencia a tracción especificada

$\theta =$

69.1° – ángulo de actuación de la carga medido desde el eje de la soldadura

$A_{we} =$ 55 mm² – área eficaz del elemento de soldadura crítico

$\phi =$ 0.75 – factor de resistencia para conexiones soldadas

Resultado detallado para 2860-arc 5 / 2911 - 2

Comprobación de la resistencia de la soldadura (AISC 360-16: J2-4)

$\phi R_n = \phi \cdot F_{nw} \cdot$ 16.0 kN ≥ $F_r =$ 2.3 kN

Donde:

$F_{nw} =$ 395.3 MPa – resistencia nominal del material de aportación:

$F_{nw} = 0.6 \cdot F_{EXX} \cdot (1 - 0.5 \cdot sin^{1.5}\theta)$

, donde:

$F_{EXX} =$

482.6 MPa – número de clasificación del electrodo, p.e. mínima resistencia a tracción especificada

$\theta =$

54.2° – ángulo de actuación de la carga medido desde el eje de la soldadura

$A_{we} =$ 54 mm² – área eficaz del elemento de soldadura crítico

$\phi =$ 0.75 – factor de resistencia para conexiones soldadas

Pandeo

El análisis de pandeo no se ha calculado.

Explicación del símbolo

Símbolo	Explicación del símbolo
ε_{pl}	Deformación
f_y	Límite elástico
ε_{lim}	Límite de la deformación plástica
T_h	Espesor de garganta de soldadura
L_w	Tamaño de la soldadura
L	Longitud de la soldadura
L_c	Longitud del elemento de soldadura crítico
F_n	Fuerza en el elemento crítico de la soldadura

ϕR_{n_w}	Resistencia de la soldadura, AISC 360-10 J2.4
Ut	Utilización

Configuración de la norma

Ítem	Valor	Unidad	Referencia
Coeficiente de fricción - hormigón	0.40	-	ACI 349 - B.6.1.4
Coeficiente de fricción en la resistencia a deslizamiento	0.30	-	AISC 360-16 J3.8
Deformación plástica límite	0.05	-	
Evaluación de la tensión de la soldadura	Redistribución plástica		
Detallado	No		
Distancia entre tornillos [d]	2.66	-	AISC 360-16 – J3.3
Distancia entre tornillos y el borde [d]	1.25	-	AISC 360-16 – J.3.4
Resistencia al arrancamiento del cono de hormigón	Ambos		
Resistencia del metal base en la cara de fusión de la soldadura	No		AISC 360-16: J2-2
Hormigón fisurado	Sí		ACI 318-14 – Chapter 17
Comprobación de la deformación local	No		
Deformación límite local	0.03	-	CIDECT DG 1, 3 - 1.1
No linealidad geométrica (GMNA)	Sí		Grandes deformaciones para secciones huecas

CONEXIÓN 2 – NUDO 2 DE COLUMNA

Datos del proyecto

Nombre del proyecto	Cubierta Parque Triunfo
Número del Proyecto	010.2025
Autor	
Descripción	
Fecha	22/05/2025
Normativa de cálculo	AISC 360-16

Material

Acero	A500 Gr. C (Circular)

Ítem del proyecto 1314

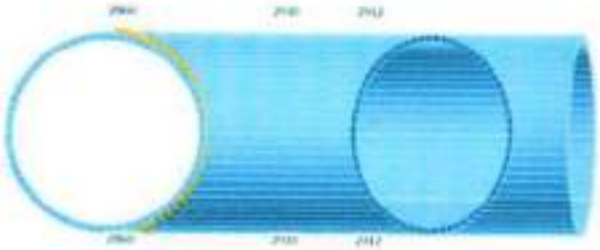
Diseño

Nombre	1314
Descripción	
Análisis	Tensión, deformación/ Cargas en equilibrio
Normativa de cálculo	AISC - LRFD 2016

Elementos estructurales

Nombre	Sección transversal	β – Dirección [°]	γ - Inclinación [°]	α - Rotación [°]	Desplazamiento ex [mm]	Desplazamiento ey [mm]	Desplazamiento ez [mm]	Fuerzas en
2860	1 - css	0.0	0.0	0.0	-125	0	0	Posición
2910	1 - css	0.0	0.0	0.0	0	0	0	Posición
2912	1 - css	0.0	0.0	0.0	0	0	0	Posición



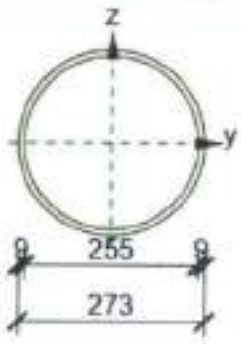


Secciones

Nombre	Material
1 - CSS	A500 Gr. C (Circular)

Secciones

Nombre	Material	Dibujo

1 - css	A500 Gr. C (Circular)	

Cargas (Fuerzas en equilibrio)

Nombre	Elemento	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(2)	2860	23.7	1.2	20.7	0.3	-20.2	1.6
	2910	271.7	-0.3	-4.9	0.3	8.8	-0.5
	2912	-222.1	-0.9	6.6	-0.2	-4.1	-0.5

Verificación

Resumen

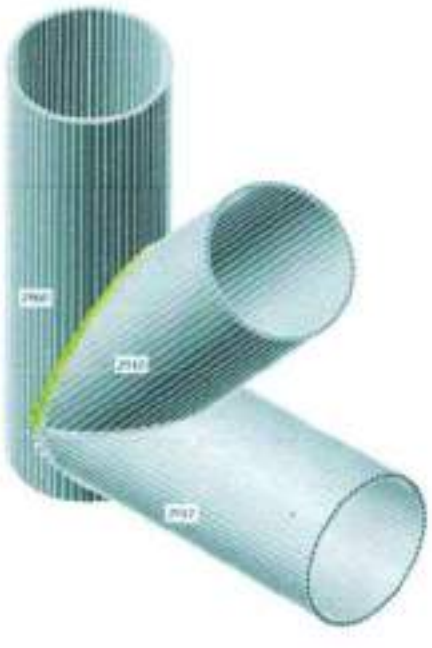
Nombre	Valor	Estado de la verificación
Análisis	100.0%	OK
Placas	0.0 < 5.0%	OK
Soldaduras	64.2 < 100%	OK
Pandeo	No calculado	
GMNA	Calculado	

Placas

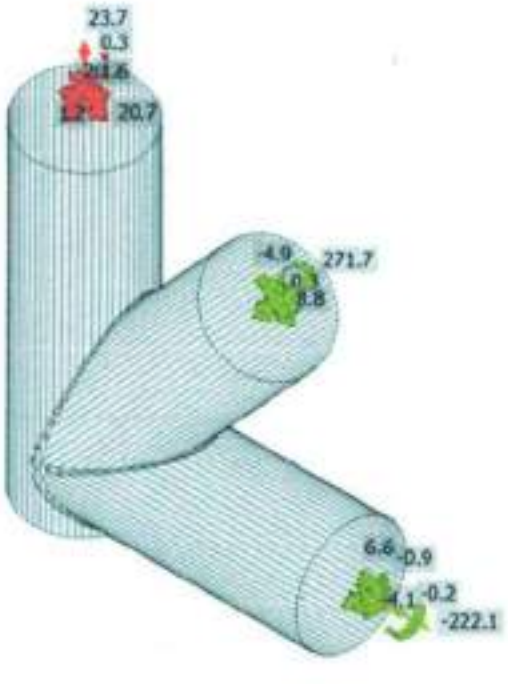
Nombre	f_y [MPa]	Espesor [mm]	Cargas	σ_{Ed} [MPa]	ε_{pl} [%]	σc_{Ed} [MPa]	Estado de la verificación
2860	345.0	9.3	03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(2)	130.0	0.0	0.0	OK
2910	345.0	9.3	03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(2)	94.0	0.0	0.0	OK
2912	345.0	9.3	03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(2)	88.4	0.0	0.0	OK

Datos de diseño

Material	f_y [MPa]	ε_{lim} [%]
A500 Gr. C (Circular)	345.0	5.0

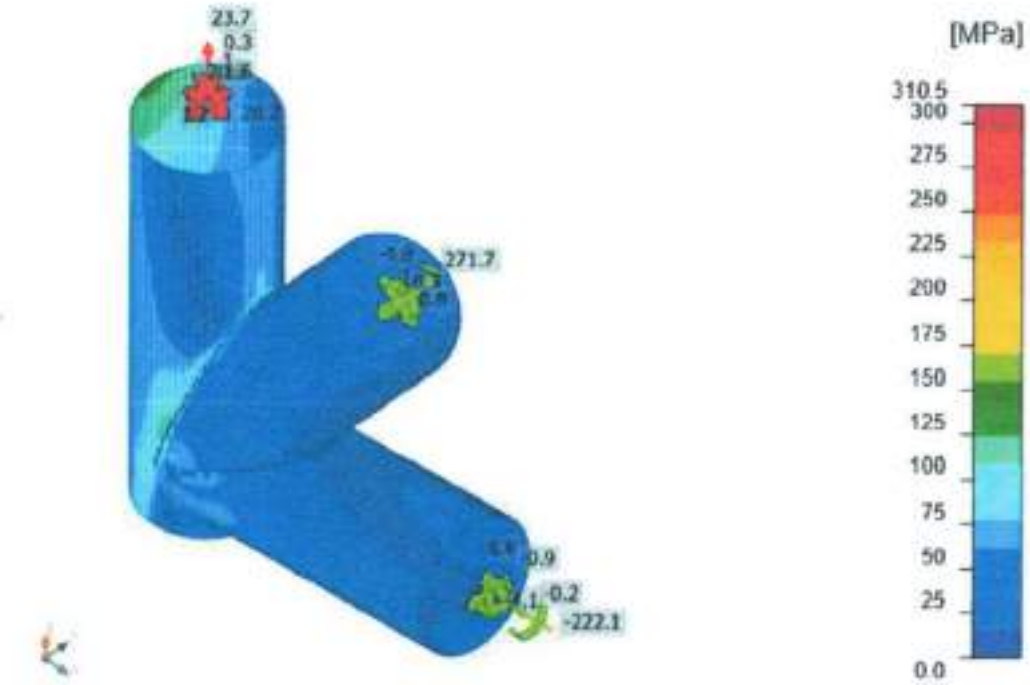


Verificación general, 03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(2)





Verificación de deformación, 03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(2)



Tensión equivalente, 03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(2)

Weld sections

Ítem	Borde	Xu	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Cargas	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	Ut [%]	Estado
2860-arc 30	2912	E70xx	◢3.5	◢5.0	944	14	03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(2)	6.6	15.6	42.0	OK
2860-arc 23	2910	E70xx	◢3.5	◢5.0	883	14	03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(2)	7.9	12.3	64.2	OK
2912-arc 23	2910	E70xx	◢3.5	◢5.0	652	12	03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(2)	5.0	9.8	51.1	OK

Resultado detallado para 2860-arc 30 / 2912 - 1

Comprobación de la resistencia de la soldadura (AISC 360-16: J2-4)

$\phi R_n = \phi \cdot F_{nw} \cdot$ 15.6 kN ≥ $F_n =$ 6.6 kN

Donde:

F_{nw} = 433.9 MPa – resistencia nominal del material de aportación:

$F_{nw} = 0.6 \cdot F_{EXX} \cdot (1 + 0.5 \cdot sin^{1.5}\theta)$

, donde:

F_{EXX} =

482.6 MPa – número de clasificación del electrodo, p.e. mínima resistencia a tracción especificada

θ =

86.4° – ángulo de actuación de la carga medido desde el eje de la soldadura

A_{we} = 48 mm² – área eficaz del elemento de soldadura crítico

ϕ = 0.75 – factor de resistencia para conexiones soldadas

Resultado detallado para 2860-arc 23 / 2910 - 1

Comprobación de la resistencia de la soldadura (AISC 360-16: J2-4)

$\phi R_n = \phi \cdot F_{nv}$ · 12.3 kN ≥ F_v = 7.9 kN

Donde:

F_{nv} = 319.5 MPa – resistencia nominal del material de aportación:

$F_{nv} = 0.6 \cdot F_{EXX} \cdot (1 - 0.5 \cdot sin^{1.5}\theta)$

, donde:

F_{EXX} =

482.6 MPa – número de clasificación del electrodo, p.e. mínima resistencia a tracción especificada

θ =

20.4° – ángulo de actuación de la carga medido desde el eje de la soldadura

A_{we} = 51 mm² – área eficaz del elemento de soldadura crítico

ϕ = 0.75 – factor de resistencia para conexiones soldadas

Resultado detallado para 2912-arc 23 / 2910 - 1

Comprobación de la resistencia de la soldadura (AISC 360-16: J2-4)

$\phi R_n = \phi \cdot F_{nv}$ · 9.8 kN ≥ F_v = 5.0 kN

Donde:

F_{nv} = 315.2 MPa – resistencia nominal del material de aportación:

$F_{nv} = 0.6 \cdot F_{EXX} \cdot (1 - 0.5 \cdot sin^{1.5}\theta)$

, donde:

F_{EXX} =

482.6 MPa – número de clasificación del electrodo, p.e. mínima resistencia a tracción especificada

θ =

18.4° – ángulo de actuación de la carga medido desde el eje de la soldadura

A_{we} = 41 mm² – área eficaz del elemento de soldadura crítico

ϕ = 0.75 – factor de resistencia para conexiones soldadas

Pandeo

El análisis de pandeo no se ha calculado.

Explicación del símbolo

Símbolo	Explicación del símbolo
ε_n	Deformación
f_y	Límite elástico
ε_{lm}	Límite de la deformación plástica
T_h	Espesor de garganta de soldadura
L_o	Tamaño de la soldadura
L	Longitud de la soldadura
L_c	Longitud del elemento de soldadura crítico
F_n	Fuerza en el elemento crítico de la soldadura
ϕRn_w	Resistencia de la soldadura, AISC 360-10 J2.4
Ut	Utilización

Configuración de la norma

Ítem	Valor	Unidad	Referencia

Coeficiente de fricción - hormigón	0.40	-	ACI 349 – B.6.1.4
Coeficiente de fricción en la resistencia a deslizamiento	0.30	-	AISC 360-16 J3.8
Deformación plástica límite	0.05	-	
Evaluación de la tensión de la soldadura	Redistribución plástica		
Detallado	No		
Distancia entre tornillos [d]	2.66	-	AISC 360-16 – J3.3
Distancia entre tornillos y el borde [d]	1.25	-	AISC 360-16 – J.3.4
Resistencia al arrancamiento del cono de hormigón	Ambos		
Resistencia del metal base en la cara de fusión de la soldadura	No		AISC 360-16: J2-2
Hormigón fisurado	Sí		ACI 318-14 – Chapter 17
Comprobación de la deformación local	No		
Deformación límite local	0.03	-	CIDECT DG 1, 3 - 1.1
No linealidad geométrica (GMNA)	Sí		Grandes deformaciones para secciones huecas

CONEXIÓN 3 - COLUMNA

Datos del proyecto

Nombre del proyecto	Cubierta Parque Puerto Triunfo
Número del Proyecto	010.2025
Autor	
Descripción	
Fecha	22/05/2025
Normativa de cálculo	AISC 360-16

Material

Acero	A500 Gr. C (Circular)

Ítem del proyecto 1729

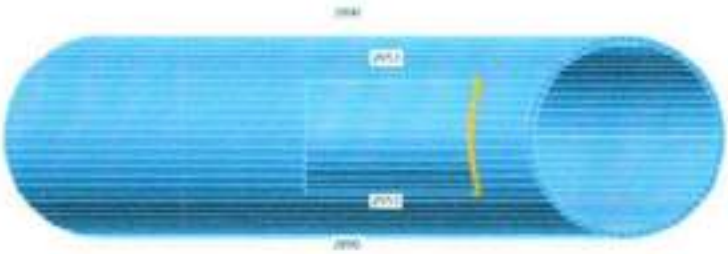
Diseño

Nombre	1729
Descripción	
Análisis	Tensión, deformación/ Cargas en equilibrio
Normativa de cálculo	AISC - LRFD 2016

Elementos estructurales

Nombre	Sección transversal	β – Dirección [°]	γ - Inclinación [°]	α - Rotación [°]	Desplazamiento ex [mm]	Desplazamiento ey [mm]	Desplazamiento ez [mm]	Fuerzas en
2890	1 - css	0.0	0.0	0.0	2819	0	0	Posición
2953	7 - css	0.0	0.0	0.0	0	0	0	Posición



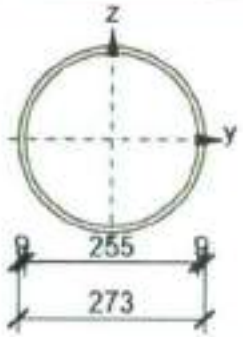
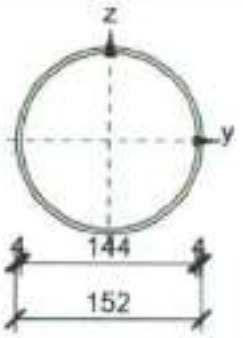


Secciones

Nombre	Material
1 - CSS	A500 Gr. C (Circular)
7 - CSS	A500 Gr. C (Circular)

Secciones

Nombre	Material	Dibujo

1 - css	A500 Gr. C (Circular)	
7 - css	A500 Gr. C (Circular)	

Cargas (Fuerzas en equilibrio)

Nombre	Elemento	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(1)	2890	335.8	-0.8	13.8	0.3	30.4	2.2
	2953	3.9	0.3	43.0	0.0	13.2	-0.2

Verificación

Resumen

Nombre	Valor	Estado de la verificación
Análisis	100.0%	OK
Placas	0.0 < 5.0%	OK
Soldaduras	35.8 < 100%	OK
Pandeo	No calculado	
GMNA	Calculado	

Placas

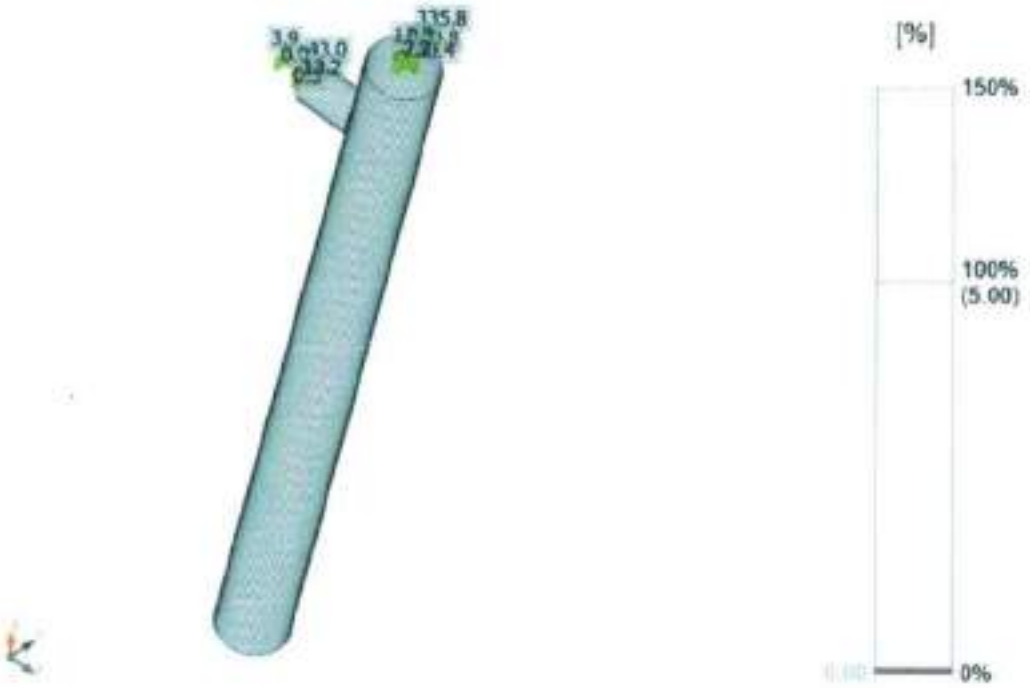
Nombre	f_y [MPa]	Espesor [mm]	Cargas	σ_{Ed} [MPa]	ε_{Pl} [%]	$\sigma_{c,Ed}$ [MPa]	Estado de la verificación
2890	345.0	9.3	03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(1)	190.5	0.0	0.0	OK
2953	345.0	4.0	03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(1)	201.3	0.0	0.0	OK

Datos de diseño

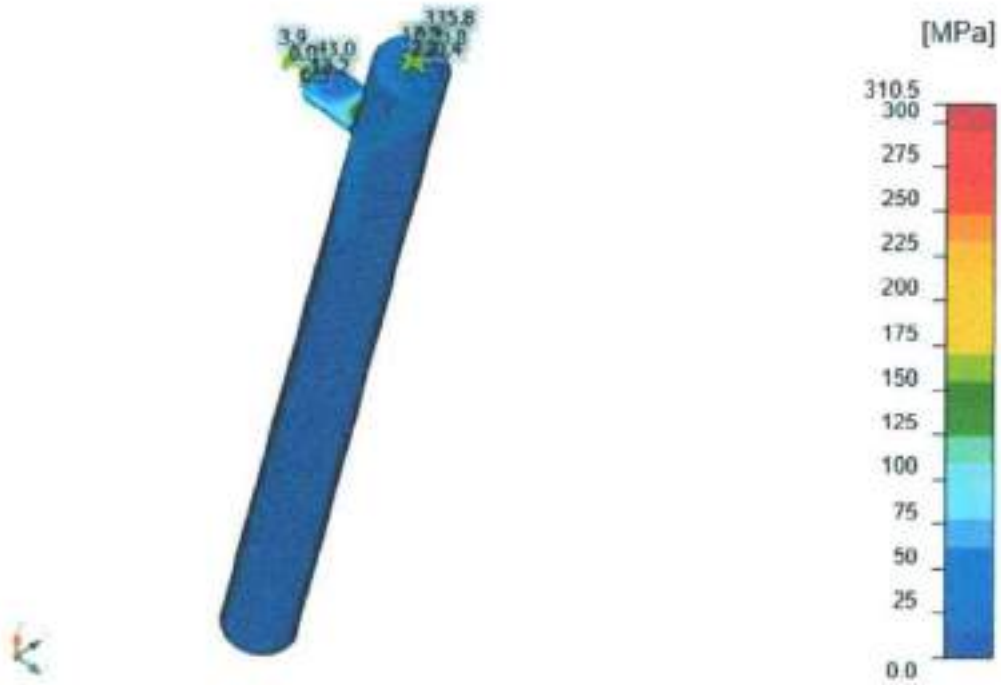
Material	f_y [MPa]	ε_{lim} [%]
A500 Gr. C (Circular)	345.0	5.0



Verificación general, 03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(1)



Verificación de deformación, 03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(1)



Tensión equivalente, 03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(1)

Weld sections

Ítem	Borde	Xu	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Cargas	F_a [kN]	ϕR_n [kN]	Ut [%]	Estado
2890-arc 21	2953	E70xx	◢2.8 ◣	◢4.0 ◣	467	15	03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(1)	4.0	13.4	30.0	OK
		E70xx	◢2.8 ◣	◢4.0 ◣	467	15	03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(1)	4.8	13.5	35.8	OK

Resultado detallado para 2890-arc 21 / 2953 - 1

Comprobación de la resistencia de la soldadura (AISC 360-16: J2-4)

$\phi R_n = \phi \cdot F_{nw} \cdot$ 13.4 kN ≥ $F_a =$ 4.0 kN

Donde:

$F_{nw} =$ 431.0 MPa – resistencia nominal del material de aportación:

$F_{nw} = 0.6 \cdot F_{EXX} \cdot (1 + 0.5 \cdot \sin^{1.5}\theta)$

, donde:

$F_{EXX} =$ 482.6 MPa – número de clasificación del electrodo, p.e. mínima resistencia a tracción especificada

$\theta =$ 79.9° – ángulo de actuación de la carga medido desde el eje de la soldadura

$A_{wr} =$ 41 mm² – área eficaz del elemento de soldadura crítico

$\phi =$ 0.75 – factor de resistencia para conexiones soldadas

Resultado detallado para 2890-arc 21 / 2953 - 2

Comprobación de la resistencia de la soldadura (AISC 360-16: J2-4)

$\phi R_n = \phi \cdot F_{nw} \cdot$ 13.5 kN ≥ $F_n =$ 4.8 kN

Donde:

$F_{nw} =$ 433.7 MPa – resistencia nominal del material de aportación:

$F_{nw} = 0.6 \cdot F_{EXX} \cdot (1 - 0.5 \cdot \sin^{1.5}\theta)$

, donde:

$F_{EXX} =$

482.6 MPa – número de clasificación del electrodo, p.e. mínima resistencia a tracción especificada

$\theta =$

85.4° – ángulo de actuación de la carga medido desde el eje de la soldadura

$A_{we} =$ 41 mm² – área eficaz del elemento de soldadura crítico

$\phi =$ 0.75 – factor de resistencia para conexiones soldadas

Pandeo

El análisis de pandeo no se ha calculado.

Explicación del símbolo

Símbolo	Explicación del símbolo
ε_{pl}	Deformación
f_y	Límite elástico
ε_{lim}	Límite de la deformación plástica
T_h	Espesor de garganta de soldadura
L_s	Tamaño de la soldadura
L	Longitud de la soldadura
L_c	Longitud del elemento de soldadura crítico
F_n	Fuerza en el elemento crítico de la soldadura
ϕRn_w	Resistencia de la soldadura, AISC 360-10 J2.4
Ut	Utilización

Configuración de la norma

Ítem	Valor	Unidad	Referencia
Coeficiente de fricción - hormigón	0.40	-	ACI 349 – B.6.1.4
Coeficiente de fricción en la resistencia a deslizamiento	0.30	-	AISC 360-16 J3.8
Deformación plástica límite	0.05	-	
Evaluación de la tensión de la soldadura	Redistribución plástica		
Detallado	No		
Distancia entre tornillos [d]	2.66	-	AISC 360-16 – J3.3
Distancia entre tornillos y el borde [d]	1.25	-	AISC 360-16 – J.3.4
Resistencia al arrancamiento del cono de hormigón	Ambos		
Resistencia del metal base en la cara de fusión de la soldadura	No		AISC 360-16: J2-2
Hormigón fisurado	Sí		ACI 318-14 – Chapter 17

Comprobación de la deformación local	No		
Deformación límite local	0.03	-	CIDECT DG 1, 3 - 1.1
No linealidad geométrica (GMNA)	Si		Grandes deformaciones para secciones huecas

CONEXIÓN 4 – CERCHA METÁLICA

Datos del proyecto

Nombre del proyecto	Cubierta Parque Puerto Triunfo
Número del Proyecto	010.2025
Autor	
Descripción	
Fecha	22/05/2025
Normativa de cálculo	AISC 360-16

Material

Acero	A500 Gr. C (Circular)

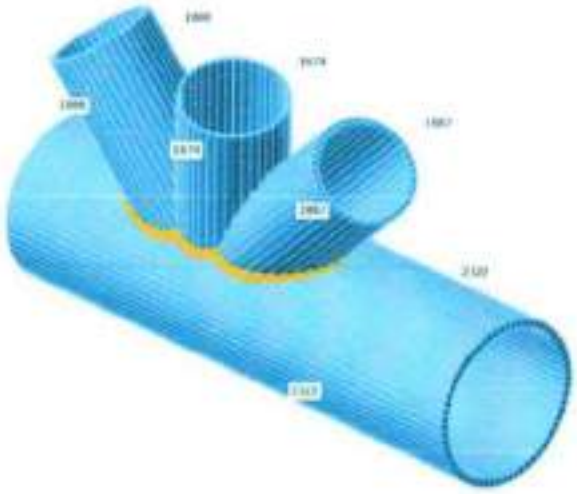
Ítem del proyecto 1188

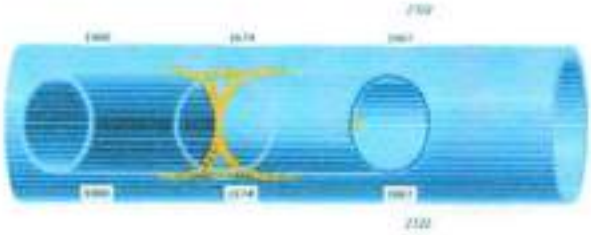
Diseño

Nombre	1188
Descripción	
Análisis	Tensión, deformación/ Cargas en equilibrio
Normativa de cálculo	AISC - LRFD 2016

Elementos estructurales

Nombre	Sección transversal	β – Dirección [°]	γ - Inclinación [°]	α - Rotación [°]	Desplazamiento ex [mm]	Desplazamiento ey [mm]	Desplazamiento ez [mm]	Fuerzas en
1874	2 - css	0.0	0.0	0.0	0	0	0	Posición
1887	3 - css	0.0	0.0	0.0	0	0	0	Posición
1888	3 - css	0.0	0.0	0.0	0	0	0	Posición
2322	4 - css	0.0	0.0	0.0	150	0	0	Posición



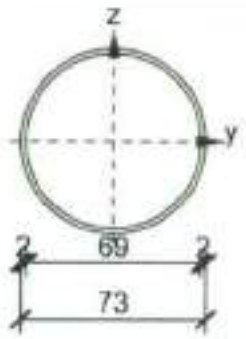
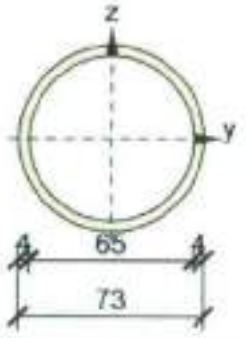
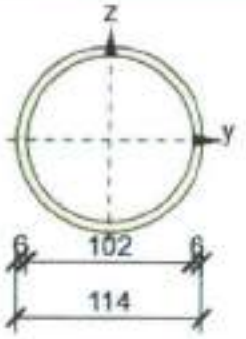


Secciones

Nombre	Material
2 - css	A500 Gr. C (Circular)
3 - css	A500 Gr. C (Circular)
4 - css	A500 Gr. C (Circular)

Secciones

Nombre	Material	Dibujo

2 - css	A500 Gr. C (Circular)	
3 - css	A500 Gr. C (Circular)	
4 - css	A500 Gr. C (Circular)	

Cargas (Fuerzas en equilibrio)

Nombre	Elemento	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
05R. 1.2D+Ex(2)	1874	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	1887	21.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	1888	26.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2322	19.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(4)	1874	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	1887	101.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	1888	93.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2322	158.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
06R. 1.2D+Ey(3)	1874	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	1887	23.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	1888	25.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2322	33.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Verificación

Resumen

Nombre	Valor	Estado de la verificación

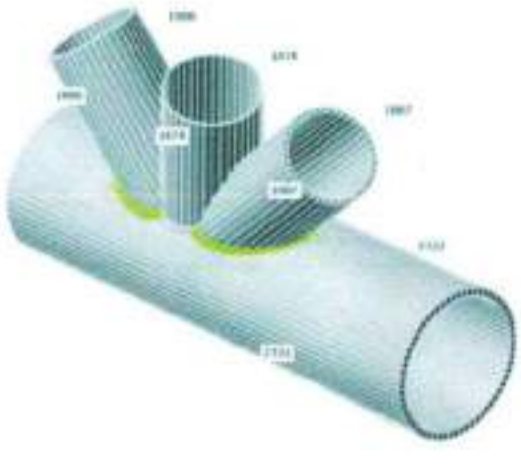
Análisis	100.0%	OK
Placas	0.0 < 5.0%	OK
Soldaduras	75.1 < 100%	OK
Pandeo	No calculado	
GMNA	Calculado	

Placas

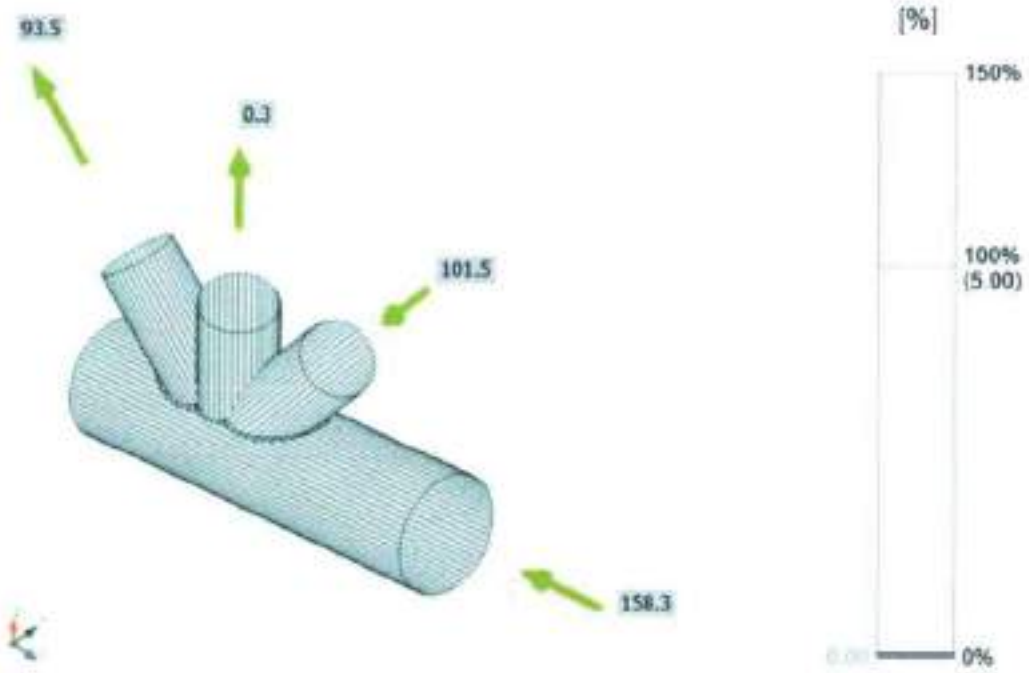
Nombre	f_y [MPa]	Espesor [mm]	Cargas	σ_{Ed} [MPa]	ε_{Pl} [%]	σ_{CEd} [MPa]	Estado de la verificación
1874	345.0	2.0	03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(4)	124.7	0.0	0.0	OK
1887	345.0	4.0	03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(4)	220.5	0.0	0.0	OK
1888	345.0	4.0	03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(4)	271.2	0.0	0.0	OK
2322	345.0	6.0	03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(4)	233.3	0.0	0.0	OK

Datos de diseño

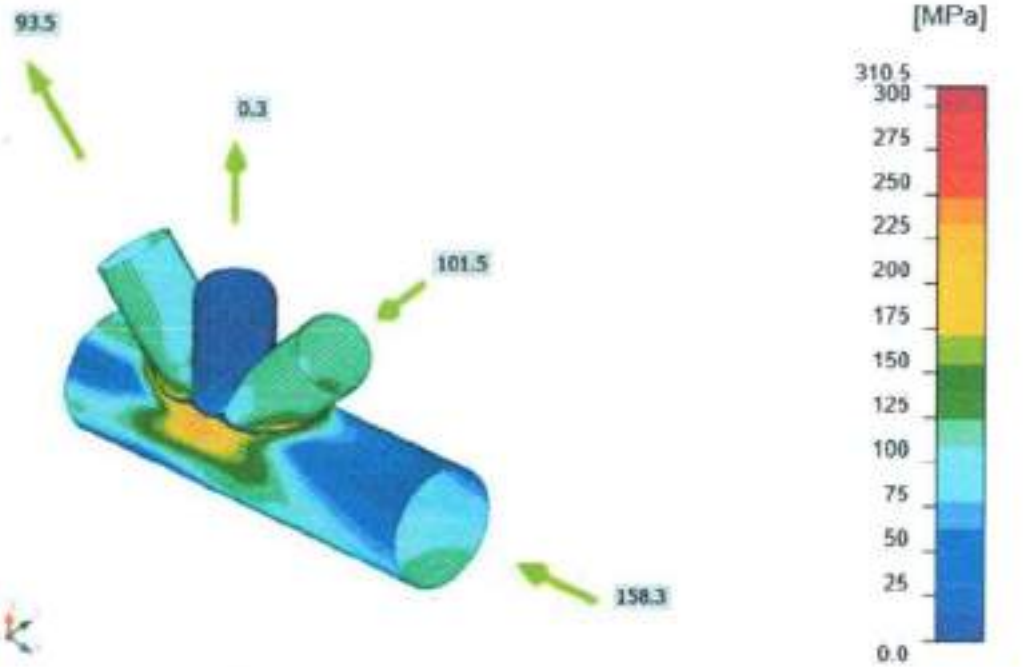
Material	f_y [MPa]	ε_{lim} [%]
A500 Gr. C (Circular)	345.0	5.0



Verificación general, 03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(4)



Verificación de deformación, 03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(4)



Tensión equivalente, 03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(4)

Weld sections

Ítem	Borde	Xu	T_h [mm]	L_t [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Cargas	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	Ut [%]	Estado
2322-arc 12	1887	E70xx	◢2.1 ◣	◢3.0 ◣	276	6	03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(4)	2.6	3.8	68.9	OK

2322-arc 22	1888	E70xx	◢2.1 ◣	◢3.0 ◣	240	5	03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(4)	2.8	3.7	75.1	OK
2322-arc 23	1874	E70xx	◢2.1 ◣	◢3.0 ◣	232	6	03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(4)	1.0	2.8	34.0	OK
		E70xx	◢2.1 ◣	◢3.0 ◣	276	8	03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(4)	3.3	4.4	75.1	OK
		E70xx	◢2.1 ◣	◢3.0 ◣	240	6	03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(4)	3.0	4.1	75.1	OK
		E70xx	◢2.1 ◣	◢3.0 ◣	232	6	03R. 1.2D+0.8W+1.6Lr(4)	0.5	2.8	19.0	OK

Resultado detallado para 2322-arc 12 / 1887 - 1

Comprobación de la resistencia de la soldadura (AISC 360-16: J2-4)

$\phi R_n = \phi \cdot F_{nw} \cdot$ 3.8 kN ≥ $F_u =$ 2.6 kN

Donde:

$F_{nw} =$ 434.2 MPa – resistencia nominal del material de aportación:

$F_{nw} = 0.6 \cdot F_{EXX} \cdot (1 - 0.5 \cdot sin^{1.5}\theta)$

, donde:

$F_{EXX} =$

482.6 MPa – número de clasificación del electrodo, p.e. mínima resistencia a tracción especificada

$\theta =$

87.5° – ángulo de actuación de la carga medido desde el eje de la soldadura

$A_{we} =$ 12 mm² – área eficaz del elemento de soldadura crítico

$\phi =$ 0.75 – factor de resistencia para conexiones soldadas

Resultado detallado para 2322-arc 22 / 1888 - 1

Comprobación de la resistencia de la soldadura (AISC 360-16: J2-4)

$\phi R_n = \phi \cdot F_{nw} \cdot$ 3.7 kN ≥ $F_u =$ 2.8 kN

Donde:

$F_{nw} =$ 423.6 MPa – resistencia nominal del material de aportación:

$F_{nw} = 0.6 \cdot F_{EXX} \cdot (1 - 0.5 \cdot sin^{1.5}\theta)$

, donde:

$F_{EXX} =$

482.6 MPa – número de clasificación del electrodo, p.e. mínima resistencia a tracción especificada

$\theta =$

71.7° – ángulo de actuación de la carga medido desde el eje de la soldadura

$A_{we} =$ 12 mm² – área eficaz del elemento de soldadura crítico

$\phi =$ 0.75 – factor de resistencia para conexiones soldadas

Resultado detallado para 2322-arc 23 / 1874 - 1

Comprobación de la resistencia de la soldadura (AISC 360-16: J2-4)

$\phi R_n = \phi \cdot F_{nw}$ 2.8 kN ≥ F_n = 1.0 kN

Donde:

F_{nw} = 294.0 MPa – resistencia nominal del material de aportación:

$F_{nw} = 0.6 \cdot F_{EXX} \cdot (1 - 0.5 \cdot \sin^{1.5}\theta)$

, donde:

F_{EXX} =

482.6 MPa – número de clasificación del electrodo, p.e. mínima resistencia a tracción especificada

θ =

5.6° – ángulo de actuación de la carga medido desde el eje de la soldadura

A_{we} = 13 mm² – área eficaz del elemento de soldadura crítico

ϕ = 0.75 – factor de resistencia para conexiones soldadas

Resultado detallado para 2322-arc 23 / 1874 - 2

Comprobación de la resistencia de la soldadura (AISC 360-16: J2-4)

$\phi R_n = \phi \cdot F_{nw}$ 4.4 kN ≥ F_n = 3.3 kN

Donde:

F_{nw} = 366.9 MPa – resistencia nominal del material de aportación:

$F_{nw} = 0.6 \cdot F_{EXX} \cdot (1 - 0.5 \cdot \sin^{1.5}\theta)$

, donde:

F_{EXX} =

482.6 MPa – número de clasificación del electrodo, p.e. mínima resistencia a tracción especificada

θ =

41.2° – ángulo de actuación de la carga medido desde el eje de la soldadura

A_{we} = 16 mm² – área eficaz del elemento de soldadura crítico

ϕ = 0.75 – factor de resistencia para conexiones soldadas

Resultado detallado para / - 2

Comprobación de la resistencia de la soldadura (AISC 360-16: J2-4)

$\phi R_n = \phi \cdot F_{nw}$ 4.1 kN ≥ F_n = 3.0 kN

Donde:

F_{nw} = 399.7 MPa – resistencia nominal del material de aportación:

$F_{nw} = 0.6 \cdot F_{EXX} \cdot (1 - 0.5 \cdot \sin^{1.5}\theta)$

, donde:

F_{EXX} =

482.6 MPa – número de clasificación del electrodo, p.e. mínima resistencia a tracción especificada

θ =

56.4° – ángulo de actuación de la carga medido desde el eje de la soldadura

A_{we} = 14 mm² – área eficaz del elemento de soldadura crítico

ϕ = 0.75 – factor de resistencia para conexiones soldadas

Resultado detallado para / - 2

Comprobación de la resistencia de la soldadura (AISC 360-16: J2-4)

$\phi R_n = \phi \cdot F_{nw}$ 2.8 kN ≥ F_n = 0.5 kN

Donde:

F_{nw} = 291.2 MPa – resistencia nominal del material de aportación:

$F_{nw} = 0.6 \cdot F_{EXX} \cdot (1 - 0.5 \cdot sin^{1.5}\theta)$

, donde:

F_{EXX} =

482.6 MPa – número de clasificación del electrodo, p.e. mínima resistencia a tracción especificada

θ =

2.8° – ángulo de actuación de la carga medido desde el eje de la soldadura

A_{we} = 13 mm² – área eficaz del elemento de soldadura crítico

ϕ = 0.75 – factor de resistencia para conexiones soldadas

Pandeo

El análisis de pandeo no se ha calculado.

Explicación del símbolo

Símbolo	Explicación del símbolo
ε_{pl}	Deformación
f_y	Límite elástico
ε_{lim}	Límite de la deformación plástica
T_h	Espesor de garganta de soldadura
L_s	Tamaño de la soldadura
L	Longitud de la soldadura
L_c	Longitud del elemento de soldadura crítico
F_n	Fuerza en el elemento crítico de la soldadura
ϕRn_w	Resistencia de la soldadura, AISC 360-10 J2.4
Ut	Utilización

Configuración de la norma

Ítem	Valor	Unidad	Referencia
Coeficiente de fricción - hormigón	0.40	-	ACI 349 – B.6.1.4
Coeficiente de fricción en la resistencia a deslizamiento	0.30	-	AISC 360-16 J3.8
Deformación plástica límite	0.05	-	
Evaluación de la tensión de la soldadura	Redistribución plástica		
Detallado	No		
Distancia entre tornillos [d]	2.66	-	AISC 360-16 – J3.3
Distancia entre tornillos y el borde [d]	1.25	-	AISC 360-16 – J3.4
Resistencia al arrancamiento del cono de hormigón	Ambos		
Resistencia del metal base en la cara de fusión de la soldadura	No		AISC 360-16: J2-2
Hormigón fisurado	Sí		ACI 318-14 – Chapter 17
Comprobación de la deformación local	No		
Deformación límite local	0.03	-	CIDECT DG 1, 3 - 1.1
No linealidad geométrica (GMNA)	Sí		Grandes deformaciones para secciones huecas

ANEXO 2

CONEXIÓN 1 DE ESCALERA METÁLICA

Datos del proyecto

Nombre del proyecto	Cubierta Parque Puerto Triunfo
Número del Proyecto	010.2025
Autor	
Descripción	
Fecha	06/05/2025
Normativa de cálculo	AISC 360-16

Material

Acero	A36, A500, Gr. C
Hormigón	3000 psi

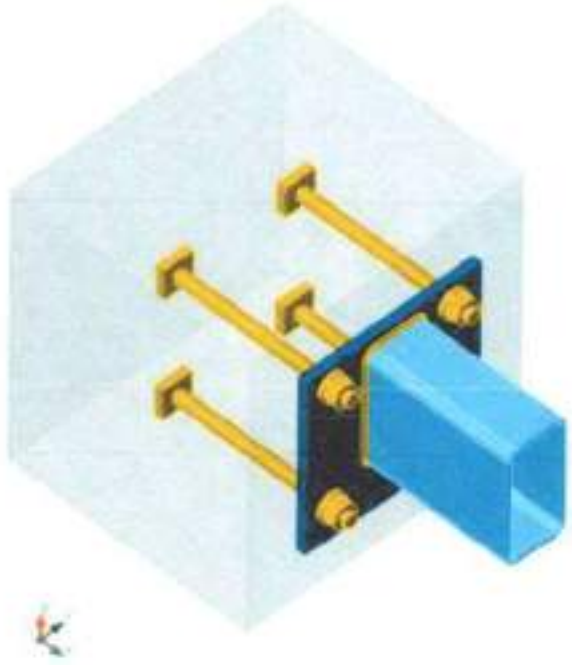
Ítem del proyecto CON2

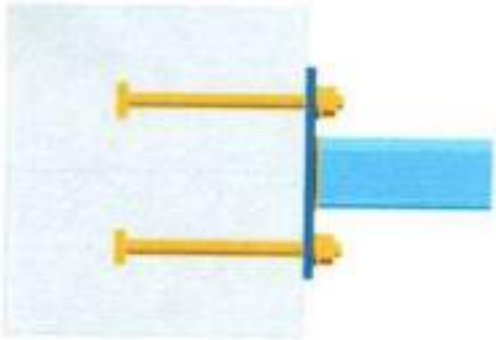
Diseño

Nombre	Conexión 1
Descripción	
Análisis	Tensión, deformación/ Carga simplificada
Normativa de cálculo	AISC - LRFD 2016

Elementos estructurales

Nombre	Sección transversal	β – Dirección [°]	γ - Inclinación [°]	α - Rotación [°]	Desplazamiento ex [mm]	Desplazamiento ey [mm]	Desplazamiento ez [mm]	Fuerzas en
M2	3 - PTE 60X120X3(RHS120x60)	0.0	0.0	0.0	0	0	0	Nodo



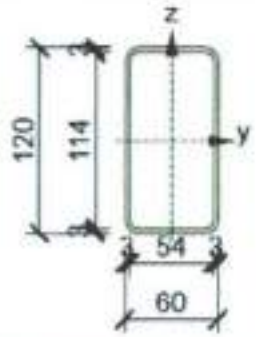


Secciones

Nombre	Material
3 - PTE 60X120X3(RHS120x60)	A500, Gr. C

Secciones

Nombre	Material	Dibujo

3 - PTE 60X120X3(RHS120x60)	A500, Gr. C	

Anclajes

Nombre	Conjunto de tornillo	Diámetro [mm]	fu [MPa]	Área bruta [mm²]
1/2 A325	1/2 A325	13	827.4	127

Cargas (No se requiere el equilibro)

Nombre	Elemento	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	M2	0.0	0.0	-3.3	0.0	1.9	0.0

Bloque de la cimentación

Ítem	Valor	Unidad
CB 1		
Dimensiones	280 x 280	mm
Profundidad	250	mm
Anclaje	1/2 A325	
Longitud del anclaje	150	mm
Transferencia de la fuerza cortante	Fricción	

Verificación

Resumen

Nombre	Valor	Estado de la verificación
Análisis	100.0%	OK
Placas	0.0 < 5.0%	OK
Anclajes	92.1 < 100%	OK
Soldaduras	76.1 < 100%	OK
Bloque de hormigón	4.8 < 100%	OK
Cortante	56.6 < 100%	OK
Pandeo	No calculado	

Placas

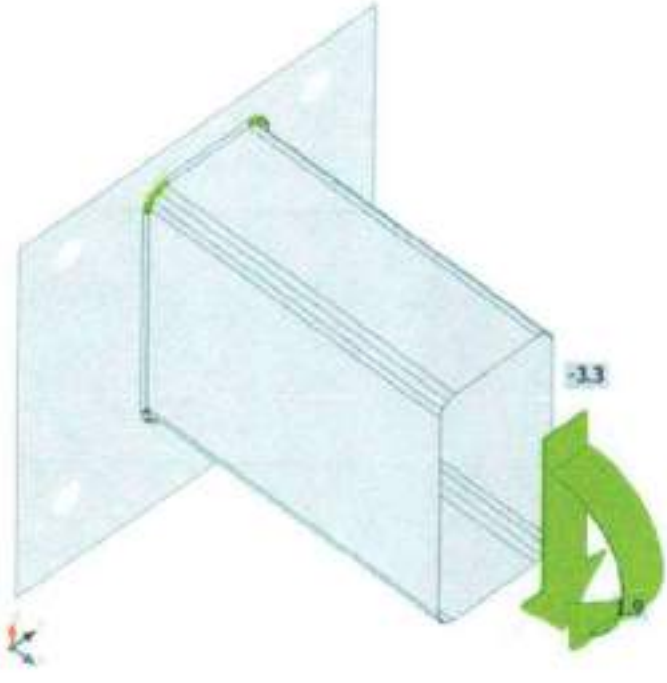
Nombre	Material	f_y [MPa]	Espesor [mm]	Cargas	σ_{Ed} [MPa]	ε_{Pl} [%]	σc_{Ed} [MPa]	Estado de la verificación
M2	A500, Gr. C	317.2	3.0	LE1	199.6	0.0	0.0	OK
SP 1	A36	248.2	9.0	LE1	175.6	0.0	0.0	OK

Datos de diseño

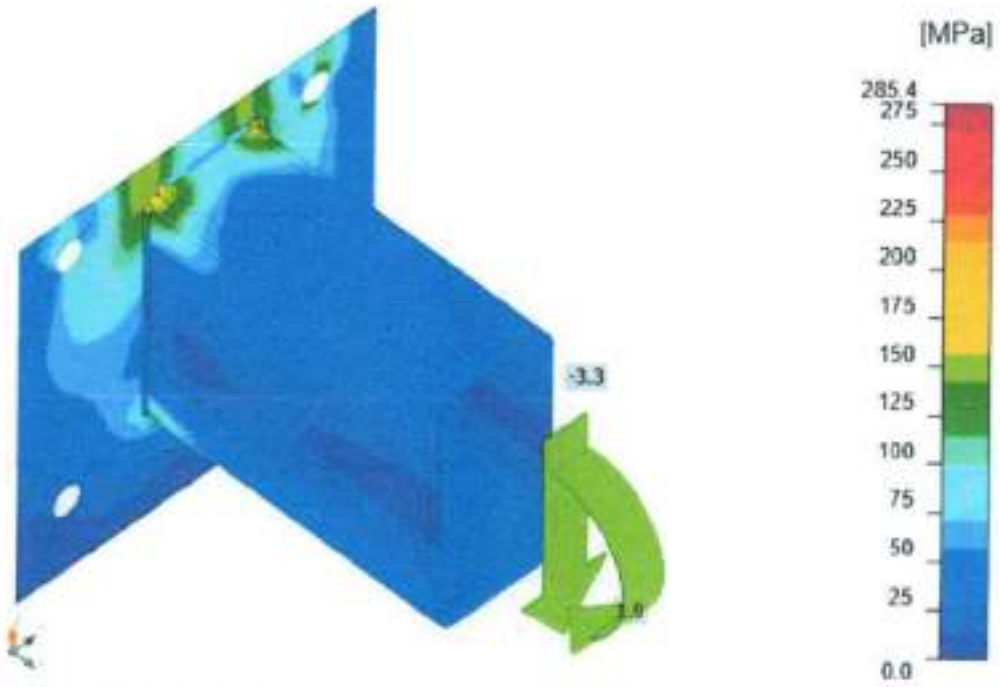
Material	f_y [MPa]	ε_{lim} [%]
A500, Gr. C	317.2	5.0
A36	248.2	5.0



Verificación general, LE1



Verificación de deformación, LE1



Tensión equivalente, LE1

Anclajes

Forma	Ítem	Cargas	N_f [kN]	V [kN]	ϕN_{cbg} [kN]	ϕN_p [kN]	ϕN_{sb} [kN]	ϕV_{cp} [kN]	Ut_t [%]	Ut_s [%]	Ut_{ts} [%]	Estado
	A2	LE1	10.1	0.0	23.5	119.4	50.9	39.1	92.1	0.0	87.2	OK
	A3	LE1	11.6	0.0	23.5	119.4	50.9	39.1	92.1	0.0	87.2	OK
	A4	LE1	0.0	0.0	-	119.4	-	39.1	0.0	0.0	0.0	OK
	A5	LE1	0.0	0.0	-	119.4	-	39.1	0.0	0.0	0.0	OK

Datos de diseño

Calidad	ϕN_{sa} [kN]	ϕV_{sa} [kN]
1/2 A325 - 1	53.1	29.6

Resultado detallado para A2

Resistencia a tracción del anclaje (ACI 318-14 – 17.4.1)

$\phi N_{sa} = \phi \cdot A_{se,N} \cdot$ 53.1 kN ≥ $N_f =$ 10.1 kN

Donde:

$\phi =$ 0.70 – factor de resistencia

$A_{se,N} =$ 92 mm² – Área a tracción

$f_{uta} =$ 827.4 MPa – resistencia última especifica para el acero del tornillo
$f_{uta} = \min(860\ \text{MPa}, 1.9 \cdot f_{ya}, f_u)$
, donde:
$f_{ya} =$
634.3 MPa – límite elástico esfecificado del acero del anclaje
$f_u =$
827.4 MPa – resistencia última especifica para el acero del anclaje

Resistencia a arrancamiento del hormigón del anclaje en tracción (ACI 318-14 – 17.4.2)
The check is performed for group of anchors that form common tension breakout cone: A2, A3

$\phi N_{cbg} = \phi \cdot \frac{A_{Nc}}{A_{Nco}} \cdot \Psi_{ed,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot$ 23.5 kN ≥ N_{ug} = 21.6 kN

Donde:

N_{ug} = 21.6 kN – suma de las fuerzas de tracción en los anclajes con un área común del cono de arrancamiento de hormigón

ϕ = 0.70 – factor de resistencia

A_{Nc} = 45920 mm² – Cono de arrancamiento del hormigón para el grupo de anclajes

A_{Nco} = 25600 mm² – Cono de arrancamiento del hormigón de un solo anclaje no influenciado por los bordes

$\Psi_{ed,N}$ = 0.96 – factor modificador por la distancia al borde

$\Psi_{ed,N} = \min(0.7 + \frac{0.3\, c_{a,min}}{1.5\, h_{ef}}, 1)$

, donde:

$c_{a,min}$ =

70 mm – distancia mínima desde el anclaje hasta el borde

$h_{ef} = \min(h_{emb}, \max(\frac{c_{a,max}}{1.5}, \frac{s}{2}))$ =

53 mm – profundidad del embebimiento, donde:

h_{emb} =

150 mm – longitud del anclaje

$c_{a,max}$ =

80 mm – máxima distancia del anclaje a uno de los tres bordes más cercanos

s =

125 mm – máximo espaciado entre anclajes

$\Psi_{ec,N}$ = 0.95 – factor modificador para grupos de anclajes cargados excéntricamente

$\Psi_{ec,N} = \Psi_{ec1,N} \cdot \Psi_{ec2,N}$

, donde:

$\Psi_{ec1,N} = \frac{1}{1+\frac{e_{1,N}}{s_{cr,N}}}$ =

1.00 – factor modificador que depende de la excentricidad en la dirección x

$e_{1,N}$ =

0 mm – excentricidad de la carga de tracción en la dirección x

$\Psi_{ec2,N} = \frac{1}{1+\frac{e_{2,N}}{s_{cr,N}}}$ =

0.95 – factor modificador que depende de la excentricidad en la dirección y

$e_{2,N}$ =

4 mm – excentricidad de la carga de tracción en la dirección y

h_{ef} =

53 mm – profundidad del embebimiento

$\Psi_{c,N}$ = 1.00 – factor modificador para las condiciones del hormigón

N_b = 20.5 kN – resistencia básica a arrancamiento del hormigón de un solo anclaje a tracción

$N_b = k_c \cdot \lambda_a \cdot \sqrt{f'_c} \cdot h_{ef}^{1.5}$

, donde:

k_c =

10.0 – coeficiente para anclajes hormigonados in situ

λ_a =

1.00 – factor de modificación para hormigones ligeros

f'_c =

27.6 MPa – resistencia a compresión del hormigón

h_{ef} =

53 mm – profundidad del embebimiento

Resistencia al arrancamiento de barra del hormigón (ACI 318-14 – 17.4.3)

$\phi N_{pn} = \phi \cdot \Psi_{c,p} \cdot N_p =$ 119.4 kN ≥ $N_f =$ 10.1 kN

Donde:

$\phi =$ 0.70 – factor de resistencia

$\Psi_{c,p} =$ 1.00 – factor modificador para la condición del hormigón

$N_p =$ 170.6 kN – resistencia básica del hormigón a arrancamiento del anclaje por falta de adherencia:

$N_p = 8 \cdot A_{brg} \cdot f_c$

, donde:

$A_{brg} =$

773 mm² – área portante de la cabeza del perno o anclaje

$f_c =$

27.6 MPa – resistencia a compresión del hormigón

Resistencia a arrancamiento lateral del hormigón (ACI 318-14 – 17.4.4)

$\phi N_{cb} = r_c \cdot$ 50.9 kN ≥ $N_f =$ 10.1 kN

Donde:

$r_c =$ 0.54 – factor reductor para el anclaje cercano a un borde libre o múltiples anclajes con espaciado pequeño:

$r_c = \min(\frac{1+\frac{c_{a2}}{c_{a1}}}{2}, 1 - \frac{1}{8\frac{c_{a1}}{s}}), 0.5 \leq r_c \leq 1$

, donde:

$c_{a1} =$

70 mm – distancia más corta desde un anclaje hasta un borde

$c_{a2} =$

80 mm – distancia al borde más larga en la dirección de la carga

$s =$

125 mm – espaciado entre anclajes

$N_{cbg} =$ 95.1 kN – resistencia a arrancamiento lateral del hormigón de un anclaje con cabeza en tracción

$N_{cb} = \phi \cdot 13.0 \cdot c_{a1} \cdot \sqrt{A_{brg}} \cdot \sqrt{f_c}$

, donde:

$A_{brg} =$

773 mm² – área portante de la cabeza del perno o anclaje

$f_c =$

27.6 MPa – resistencia a compresión del hormigón

$\phi =$

0.70 – factor de resistencia

Resistencia a cortante (ACI 318-14 – 17.5.1)

$\phi V_{sa} = \phi \cdot 0.6 \cdot A_{se,V} \cdot f_{uta} =$ 29.6 kN ≥ $V' =$ 0.0 kN

Donde:

$\phi =$ 0.65 – factor de resistencia

$A_{se,V} =$ 92 mm² – Área a tracción

$f_{uta} =$ 827.4 MPa – resistencia última especifica para el acero del tornillo

$f_{uta} = \min(860\,\text{MPa}, 1.9 \cdot f_{ya}, f_u)$

, donde:

$f_{ya} =$

634.3 MPa – límite elástico esfecificado del acero del anclaje

$f_u =$

827.4 MPa – resistencia última especifica para el acero del anclaje

Resistencia al arrancamiento en cuña del hormigón (pryout) (ACI 318-14 – 17.5.3)
The check is performed for group of anchors on common base plate

$\phi V_{cp} = \phi \cdot k_{cp} \cdot$ 39.1 kN ≥ $V_g =$ 0.0 kN

Donde:

$\phi =$ 0.65 – factor de resistencia

$k_{cp} =$ 1.00 – factor de arrancamiento por cortante en cuña del hormigón (pry-out)

$N_{cp} =$ 60.1 kN – resistencia a arrancamiento del cono de hormigón en caso de todos los anclajes en tracción

$V_g =$ 0.0 kN – suma de los cortantes de los anclajes sobre una misma placa base

Interacción tracción-cortante (ACI 318-14 – R17.6)

$U_N^{5/3} + U_V^{5/3} =$ 0.87 ≤ 1.0

Donde:

$U_N =$ 0.92 – máxima ratio entre fuerza de tracción factorizada y resistencia a tracción determinada a partir de todos los modos de fallo relevantes

$U_V =$ 0.00 – máxima ratio entre esfuerzo cortante factorizado y resistencia a cortante determinada a partir de todos los modos de fallo relevantes

Resultado detallado para A3

Resistencia a tracción del anclaje (ACI 318-14 – 17.4.1)

$\phi N_{sa} = \phi \cdot A_{se,N} \cdot$ 53.1 kN ≥ $N_g =$ 11.6 kN

Donde:

$\phi =$ 0.70 – factor de resistencia

$A_{se,N} =$ 92 mm² – Área a tracción

$f_{uta} =$ 827.4 MPa – resistencia última espeficifica para el acero del tornillo
$f_{uta} = \min(860\ \text{MPa}, 1.9 \cdot f_{ya}, f_u)$
, donde:
$f_{ya} =$
634.3 MPa – límite elástico esfecificado del acero del anclaje
$f_u =$
827.4 MPa – resistencia última espeficifica para el acero del anclaje

Resistencia a arrancamiento del hormigón del anclaje en tracción (ACI 318-14 – 17.4.2)
The check is performed for group of anchors that form common tension breakout cone: A2, A3

$\phi N_{cbg} = \phi \cdot \frac{A_{Nc}}{A_{Nco}} \cdot \Psi_{ed,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{cp,N} \cdot$ 23.5 kN ≥ $N_{ag} =$ 21.6 kN

Donde:

$N_{ag} =$ 21.6 kN – suma de las fuerzas de tracción en los anclajes con un área común del cono de arrancamiento de hormigón

$\phi =$ 0.70 – factor de resistencia

$A_{Nc} =$ 45920 mm² – Cono de arrancamiento del hormigón para el grupo de anclajes

$A_{Nco} =$ 25500 mm² – Cono de arrancamiento del hormigón de un solo anclaje no influenciado por los bordes

$\Psi_{ed,N} =$ 0.96 – factor modificador por la distancia al borde

$\Psi_{ed,N} = \min(0.7 + \frac{0.3\, c_{a,min}}{1.5\, h_{ef}}, 1)$

, donde:

$c_{a,min} =$

70 mm – distancia mínima desde el anclaje hasta el borde
$h_{ef} = \min(h_{ef,lib}, \max(\frac{c_{a,max}}{1.5}, \frac{s}{3})) =$
53 mm – profundidad del embebimiento, donde:
$h_{ef,lib} =$
150 mm – longitud del anclaje
$c_{a,max} =$
80 mm – máxima distancia del anclaje a uno de los tres bordes más cercanos
$s =$
125 mm – máximo espaciado entre anclajes

$\Psi_{ec,N} = 0.95$ – factor modificador para grupos de anclajes cargados excéntricamente

$\Psi_{ec,N} = \Psi_{ecx,N} \cdot \Psi_{ecy,N}$
, donde:
$\Psi_{ecx,N} = \frac{1}{1+\frac{2 e_{x,N}}{3 h_{ef}}} =$
1.00 – factor modificador que depende de la excentricidad en la dirección x
$e_{x,N} =$
0 mm – excentricidad de la carga de tracción en la dirección x
$\Psi_{ecy,N} = \frac{1}{1+\frac{2 e_{y,N}}{3 h_{ef}}} =$
0.95 – factor modificador que depende de la excentricidad en la dirección y
$e_{y,N} =$
4 mm – excentricidad de la carga de tracción en la dirección y
$h_{ef} =$
53 mm – profundidad del embebimiento

$\Psi_{c,N} = 1.00$ – factor modificador para las condiciones del hormigón

$N_b = 20.5$ kN – resistencia básica a arrancamiento del hormigón de un solo anclaje a tracción

$N_b = k_c \cdot \lambda_a \cdot \sqrt{f'_c} \cdot h_{ef}^{1.5}$
, donde:
$k_c =$
10.0 – coeficiente para anclajes hormigonados in situ
$\lambda_a =$
1.00 – factor de modificación para hormigones ligeros
$f'_c =$
27.6 MPa – resistencia a compresión del hormigón
$h_{ef} =$
53 mm – profundidad del embebimiento

Resistencia al arrancamiento de barra del hormigón (ACI 318-14 – 17.4.3)

$\phi N_{pn} = \phi \cdot \Psi_{c,P} \cdot N_p =$ 119.4 kN ≥ $N_{ua} =$ 11.6 kN

Donde:

$\phi = 0.70$ – factor de resistencia

$\Psi_{c,P} = 1.00$ – factor modificador para la condición del hormigón

$N_p = 170.6$ kN – resistencia básica del hormigón a arrancamiento del anclaje por falta de adherencia:

$N_{pn} = 8 \cdot A_{brg} \cdot f'_c$
, donde:
$A_{brg} =$
773 mm² – área portante de la cabeza del perno o anclaje
$f'_c =$
27.6 MPa – resistencia a compresión del hormigón

Resistencia a arrancamiento lateral del hormigón (ACI 318-14 – 17.4.4)

$\phi N_{cb} = r_c \cdot$ 50.9 kN ≥ $N_f =$ 11.6 kN

Donde:

$r_c =$ 0.54 – factor reductor para el anclaje cercano a un borde libre o múltiples anclajes con espaciado pequeño:

$r_c = \min(\frac{1+\frac{c_{a2}}{c_{a1}}}{4}, 1 - \frac{s}{6 c_{a1}}),\ 0.5 \le r_c \le 1$

, donde:

$c_{a1} =$

70 mm – distancia más corta desde un anclaje hasta un borde

$c_{a2} =$

80 mm – distancia al borde más larga en la dirección de la carga

$s =$

125 mm – espaciado entre anclajes

$N_{sbg} =$ 95.1 kN – resistencia a arrancamiento lateral del hormigón de un anclaje con cabeza en tracción

$N_{sb} = \phi \cdot 13.0 \cdot c_{a1} \cdot \sqrt{A_{brg}} \cdot \sqrt{f'_c}$

, donde:

$A_{brg} =$

773 mm² – área portante de la cabeza del perno o anclaje

$f'_c =$

27.6 MPa – resistencia a compresión del hormigón

$\phi =$

0.70 – factor de resistencia

Resistencia a cortante (ACI 318-14 – 17.5.1)

$\phi V_{sa} = \phi \cdot 0.6 \cdot A_{se,V} \cdot f_{uta} =$ 29.6 kN ≥ $V =$ 0.0 kN

Donde:

$\phi =$ 0.65 – factor de resistencia

$A_{se,V} =$ 92 mm² – Área a tracción

$f_{uta} =$ 827.4 MPa – resistencia última espeficifica para el acero del tornillo

$f_{uta} = \min(860\ \text{MPa}, 1.9 \cdot f_{ya}, f_u)$

, donde:

$f_{ya} =$

634.3 MPa – límite elástico esfecificado del acero del anclaje

$f_u =$

827.4 MPa – resistencia última espeficifica para el acero del anclaje

Resistencia al arrancamiento en cuña del hormigón (pryout) (ACI 318-14 – 17.5.3)

The check is performed for group of anchors on common base plate

$\phi V_{cp} = \phi \cdot k_{cp} \cdot$ 39.1 kN ≥ $V_g =$ 0.0 kN

Donde:

$\phi =$ 0.65 – factor de resistencia

$k_{cp} =$ 1.00 – factor de arrancamiento por cortante en cuña del hormigón (pry-out)

$N_{cp} =$ 60.1 kN – resistencia a arrancamiento del cono de hormigón en caso de todos los anclajes en tracción

$V_g =$ 0.0 kN – suma de los cortantes de los anclajes sobre una misma placa base

Interacción tracción-cortante (ACI 318-14 – R17.6)

$\frac{N_u}{\phi N_n}^{5/3} + \frac{V_u}{\phi V_n}^{5/3} =$ 0.87 ≤ 1.0

Donde:

U_{tx} = 0.92 – máxima ratio entre fuerza de tracción factorizada y resistencia a tracción determinada a partir de todos los modos de fallo relevantes

U_{vx} = 0.00 – máxima ratio entre esfuerzo cortante factorizado y resistencia a cortante determinada a partir de todos los modos de fallo relevantes

Resultado detallado para A4

Resistencia a tracción del anclaje (ACI 318-14 – 17.4.1)

$\phi N_{sa} = \phi \cdot A_{se,N} \cdot$ 53.1 kN ≥ N_f = 0.0 kN

Donde:

ϕ = 0.70 – factor de resistencia

$A_{se,N}$ = 92 mm² – Área a tracción

f_{uta} = 827.4 MPa – resistencia última especificada para el acero del tornillo

$f_{uta} = \min(860\ \text{MPa}, 1.9 \cdot f_{ya}, f_u)$

, donde:

f_{ya} = 634.3 MPa – límite elástico esfecificado del acero del anclaje

f_u = 827.4 MPa – resistencia última especificada para el acero del anclaje

Resistencia al arrancamiento de barra del hormigón (ACI 318-14 – 17.4.3)

$\phi N_{pn} = \phi \cdot \Psi_{c,p} \cdot N_p =$ 119.4 kN ≥ N_f = 0.0 kN

Donde:

ϕ = 0.70 – factor de resistencia

$\Psi_{c,p}$ = 1.00 – factor modificador para la condición del hormigón

N_p = 170.8 kN – resistencia básica del hormigón a arrancamiento del anclaje por falta de adherencia:

$N_{pr} = 8 \cdot A_{brg} \cdot f'_c$

, donde:

A_{brg} = 773 mm² – área portante de la cabeza del perno o anclaje

f'_c = 27.6 MPa – resistencia a compresión del hormigón

Resistencia a cortante (ACI 318-14 – 17.5.1)

$\phi V_{sa} = \phi \cdot 0.6 \cdot A_{se,V} \cdot f_{uta} =$ 29.6 kN ≥ V_f = 0.0 kN

Donde:

ϕ = 0.65 – factor de resistencia

$A_{se,V}$ = 92 mm² – Área a tracción

f_{uta} = 827.4 MPa – resistencia última especificada para el acero del tornillo

$f_{uta} = \min(860\ \text{MPa}, 1.9 \cdot f_{ya}, f_u)$

, donde:

f_{ya} = 634.3 MPa – límite elástico esfecificado del acero del anclaje

f_u = 827.4 MPa – resistencia última especificada para el acero del anclaje

Resistencia al arrancamiento en cuña del hormigón (pryout) (ACI 318-14 – 17.5.3)
The check is performed for group of anchors on common base plate

$\phi V_{cp} = \phi \cdot k_{cp} \cdot$ 39.1 kN ≥ $V_g =$ 0.0 kN

Donde:

$\phi =$ 0.65 – factor de resistencia

$k_{cp} =$ 1.00 – factor de arrancamiento por cortante en cuña del hormigón (pry-out)

$N_{cp} =$ 80.1 kN – resistencia a arrancamiento del cono de hormigón en caso de todos los anclajes en tracción

$V_g =$ 0.0 kN – suma de los cortantes de los anclajes sobre una misma placa base

Interacción tracción-cortante (ACI 318-14 – R17.6)

$U_z^{5/3} + U_v^{5/3} =$ 0.00 ≤ 1.0

Donde:

$U_z =$ 0.00 – máxima ratio entre fuerza de tracción factorizada y resistencia a tracción determinada a partir de todos los modos de fallo relevantes

$U_v =$ 0.00 – máxima ratio entre esfuerzo cortante factorizado y resistencia a cortante determinada a partir de todos los modos de fallo relevantes

Resultado detallado para A5

Resistencia a tracción del anclaje (ACI 318-14 – 17.4.1)

$\phi N_{sa} = \phi \cdot A_{se,N} \cdot$ 53.1 kN ≥ $N_f =$ 0.0 kN

Donde:

$\phi =$ 0.70 – factor de resistencia

$A_{se,N} =$ 92 mm² – Área a tracción

$f_{uta} =$ 827.4 MPa – resistencia última especificada para el acero del tornillo
$f_{uta} = \min(860\ \text{MPa}, 1.9 \cdot f_{ya}, f_u)$
, donde:
$f_{ya} =$
634.3 MPa – límite elástico esfecificado del acero del anclaje
$f_u =$
827.4 MPa – resistencia última especificada para el acero del anclaje

Resistencia al arrancamiento de barra del hormigón (ACI 318-14 – 17.4.3)

$\phi N_{pn} = \phi \cdot \Psi_{c,P} \cdot N_p =$ 119.4 kN ≥ $N_f =$ 0.0 kN

Donde:

$\phi =$ 0.70 – factor de resistencia

$\Psi_{c,P} =$ 1.00 – factor modificador para la condición del hormigón

$N_p =$ 170.6 kN – resistencia básica del hormigón a arrancamiento del anclaje por falta de adherencia:

$N_{pn} = 8 \cdot A_{brg} \cdot f_c'$

, donde:

$A_{brg} =$
773 mm² – área portante de la cabeza del perno o anclaje
$f_c' =$
27.6 MPa – resistencia a compresión del hormigón

Resistencia a cortante (ACI 318-14 – 17.5.1)

$\phi V_{sa} = \phi \cdot 0.6 \cdot A_{se,V} \cdot f_{uta} =$ 29.6 kN ≥ $V =$ 0.0 kN

Donde:

ϕ = 0.65 – factor de resistencia

$A_{se,V}$ = 92 mm² – Área a tracción

f_{uta} = 827.4 MPa – resistencia última especificada para el acero del tornillo

$f_{uta} = \min(860\ MPa, 1.9 \cdot f_{ya}, f_u)$

, donde:

f_{ya} =

634.3 MPa – límite elástico esfecificado del acero del anclaje

f_u =

827.4 MPa – resistencia última especificada para el acero del anclaje

Resistencia al arrancamiento en cuña del hormigón (pryout) (ACI 318-14 – 17.5.3)

The check is performed for group of anchors on common base plate

$\phi V_{cp} = \phi \cdot k_{cp} \cdot$ 39.1 kN ≥ V_g = 0.0 kN

Donde:

ϕ = 0.65 – factor de resistencia

k_{cp} = 1.00 – factor de arrancamiento por cortante en cuña del hormigón (pry-out)

N_{cp} = 60.1 kN – resistencia a arrancamiento del cono de hormigón en caso de todos los anclajes en tracción

V_g = 0.0 kN – suma de los cortantes de los anclajes sobre una misma placa base

Interacción tracción-cortante (ACI 318-14 – R17.6)

$U_N^{5/3} + U_V^{5/3}$ = 0.00 ≤ 1.0

Donde:

U_N = 0.00 – máxima ratio entre fuerza de tracción factorizada y resistencia a tracción determinada a partir de todos los modos de fallo relevantes

U_V = 0.00 – máxima ratio entre esfuerzo cortante factorizado y resistencia a cortante determinada a partir de todos los modos de fallo relevantes

Weld sections

Ítem	Borde	Xu	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Cargas	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	Ut [%]	Estado
SP 1	M2	E70xx	◢2.1	◢3.0	333	4	LE1	2.0	2.6	76.1	OK

Resultado detallado para SP 1 / M2

Comprobación de la resistencia de la soldadura (AISC 360-16: J2-4)

$\phi R_n = \phi \cdot F_{nw} \cdot$ 2.6 kN ≥ F_s = 2.0 kN

Donde:

F_{nw} = 425.6 MPa – resistencia nominal del material de aportación:

$F_{nw} = 0.6 \cdot F_{EXX} \cdot (1 + 0.5 \cdot \sin^{1.5}\theta)$

, donde:

F_{EXX} =

482.6 MPa – número de clasificación del electrodo, p.e. mínima resistencia a tracción especificada

θ =

73.5° – ángulo de actuación de la carga medido desde el eje de la soldadura

A_{we} = 8 mm² – área eficaz del elemento de soldadura crítico

ϕ = 0.75 – factor de resistencia para conexiones soldadas

Bloque de hormigón

Ítem	Cargas	A_1 [mm2]	A_2 [mm2]	σ [MPa]	Ut [%]	Estado
CB 1	LE1	15493	70390	1.5	4.8	OK

Resultado detallado para CB 1

Comprobación de la resistencia a compresión del bloque de hormigón (AISC 360-16 Section J8)

$\phi_c f_{p,max}$ = 30.5 MPa ≥ σ = 1.5 MPa

Donde:

$f_{p,max}$ = 46.9 MPa – resistencia de cálculo a aplastamiento del bloque de hormigón:

$f_{p,max} = 0.85 \cdot f_c \cdot \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} \leq 1.7 \cdot f_c$

, donde:

f_c =

27.6 MPa – resistencia a compresión del hormigón

A_1 =

15493 mm² – Área de la placa base en contacto con la superficie de hormigón

A_2 =

70390 mm² – Superficie de apoyo del hormigón

ϕ_c = 0.65 – factor de resistencia para el hormigón

Cortante en el plano de contacto

Ítem	Cargas	V [kN]	ϕV_r [kN]	μ [-]	Ut [%]	Estado
SP 1	LE1	3.3	5.9	0.40	56.6	OK

Resultado detallado para SP 1

Comprobación de la placa base a cortante (ACI 349 – B.6.1.4)

$\phi_c V_r = \phi_c \cdot \mu \cdot$ 5.9 kN ≥ V = 3.3 kN

Donde:

ϕ_c = 0.65 – factor de resistencia para el hormigón

μ = 0.4 – coeficiente de rozamiento entre la placa base y el hormigón

C = 22.7 kN – fuerza de compresión

Pandeo

El análisis de pandeo no se ha calculado.

Explicación del simbolo

Símbolo	Explicación del símbolo
ε_{Pl}	Deformación
f_y	Límite elástico
ε_{lim}	Límite de la deformación plástica
N_t	Fuerza de tracción
V	Resultante de las fuerzas cortantes Vy, Vz en el tornillo.

ϕN_{cbg}	Resistencia al arrancamiento del cono de hormigón a tracción de acuerdo con – ACI 318-14 – 17.4.2
ϕN_p	Resistencia al deslizamiento – ACI 318-14 – 17.4.3
ϕN_{sb}	Resistencia al arrancamiento lateral del cono de hormigón a tracción de acuerdo con – ACI 318-14 – 17.4.4
ϕV_{cp}	Resistencia al desprendimiento del hormigón por cabeceo del anclaje a cortante de acuerdo con – ACI 318-14 – 17.5.3
Ut	Utilización
Ut_s	Utilización a cortante
Ut_{ts}	Utilización a tensión y cortante EN 1993-1-8 tabla 3.4
ϕN_{sa}	Resistencia del acero a tracción – ACI 318-14 – 17.4.1
φV_{sa}	Resistencia del acero a cortante – ACI 318-14 – 17.5.1
T_h	Espesor de garganta de soldadura
L_s	Tamaño de la soldadura
L	Longitud de la soldadura
L_c	Longitud del elemento de soldadura crítico
F_n	Fuerza en el elemento crítico de la soldadura
ϕRn_w	Resistencia de la soldadura, AISC 360-10 J2.4
A_1	Área cargada
A_2	Área de soporte
σ	Tensión media en el hormigón
V_r	Resistencia a cortante
μ	Coeficiente de fricción entre la placa de anclaje y el bloque de hormigón

Configuración de la norma

Ítem	Valor	Unidad	Referencia
Coeficiente de fricción - hormigón	0.40	-	ACI 349 – B.6.1.4
Coeficiente de fricción en la resistencia a deslizamiento	0.30	-	AISC 360-16 J3.8
Deformación plástica límite	0.05	-	
Evaluación de la tensión de la soldadura	Redistribución plástica		
Detallado	No		
Distancia entre tornillos [d]	2.66	-	AISC 360-16 – J3.3
Distancia entre tornillos y el borde [d]	1.25	-	AISC 360-16 – J.3.4
Resistencia al arrancamiento del cono de hormigón	Ambos		
Resistencia del metal base en la cara de fusión de la soldadura	No		AISC 360-16: J2-2
Hormigón fisurado	Si		ACI 318-14 - Chapter 17
Comprobación de la deformación local	No		
Deformación límite local	0.03	-	CIDECT DG 1, 3 - 1.1
No linealidad geométrica (GMNA)	Si		Grandes deformaciones para secciones huecas



CONEXIÓN 2 DE ESCALERA METÁLICA

Datos del proyecto

Nombre del proyecto	Cubierta Parque Puerto Triunfo
Número del Proyecto	010.2025
Autor	
Descripción	
Fecha	06/05/2025
Normativa de cálculo	AISC 360-16

Material

Acero	A36, A500, Gr. C
Hormigón	3000 psi

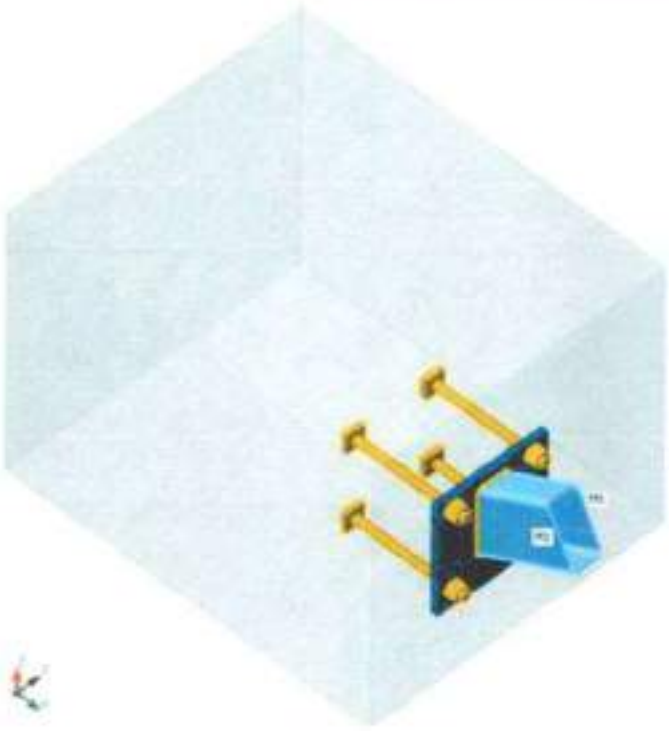
Ítem del proyecto CON3

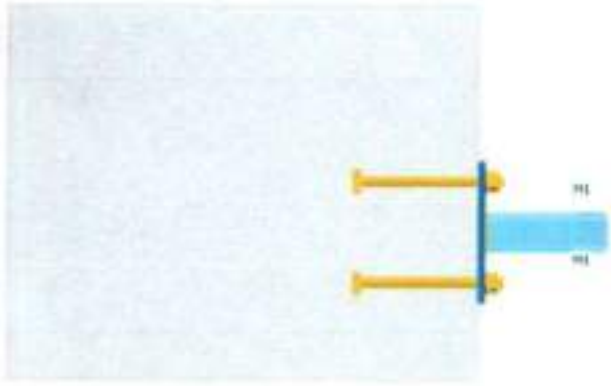
Diseño

Nombre	Conexión 2
Descripción	
Análisis	Tensión, deformación/ Carga simplificada
Normativa de cálculo	AISC - LRFD 2016

Elementos estructurales

Nombre	Sección transversal	β – Dirección [°]	γ - Inclinación [°]	α - Rotación [°]	Desplazamiento ex [mm]	Desplazamiento ey [mm]	Desplazamiento ez [mm]	Fuerzas en
M1	5 - PTE 50X100X2.5(RHS 100x50)	0.0	-26.8	0.0	0	0	0	Nodo



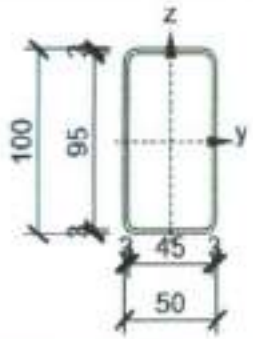


Secciones

Nombre	Material
5 - PTE 50X100X2.5(RHS100x50)	A500, Gr. C

Secciones

Nombre	Material	Dibujo

5 - PTE 50X100X2.5(RHS100x50)	A500, Gr. C	

Anclajes

Nombre	Conjunto de tornillo	Diámetro [mm]	fu [MPa]	Área bruta [mm²]
1/2 A325	1/2 A325	13	827.4	127

Cargas (No se requiere el equilibro)

Nombre	Elemento	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	M1	0.0	0.0	7.0	0.0	4.0	0.0

Bloque de la cimentación

Ítem	Valor	Unidad
CB 1		
Dimensiones	420 x 480	mm
Profundidad	600	mm
Anclaje	1/2 A325	
Longitud del anclaje	150	mm
Transferencia de la fuerza cortante	Fricción	

Verificación

Resumen

Nombre	Valor	Estado de la verificación
Análisis	100.0%	OK
Placas	0.2 < 5.0%	OK
Anclajes	89.3 < 100%	OK
Soldaduras	98.1 < 100%	OK
Bloque de hormigón	10.0 < 100%	OK
Cortante	46.1 < 100%	OK
Pandeo	No calculado	

Placas

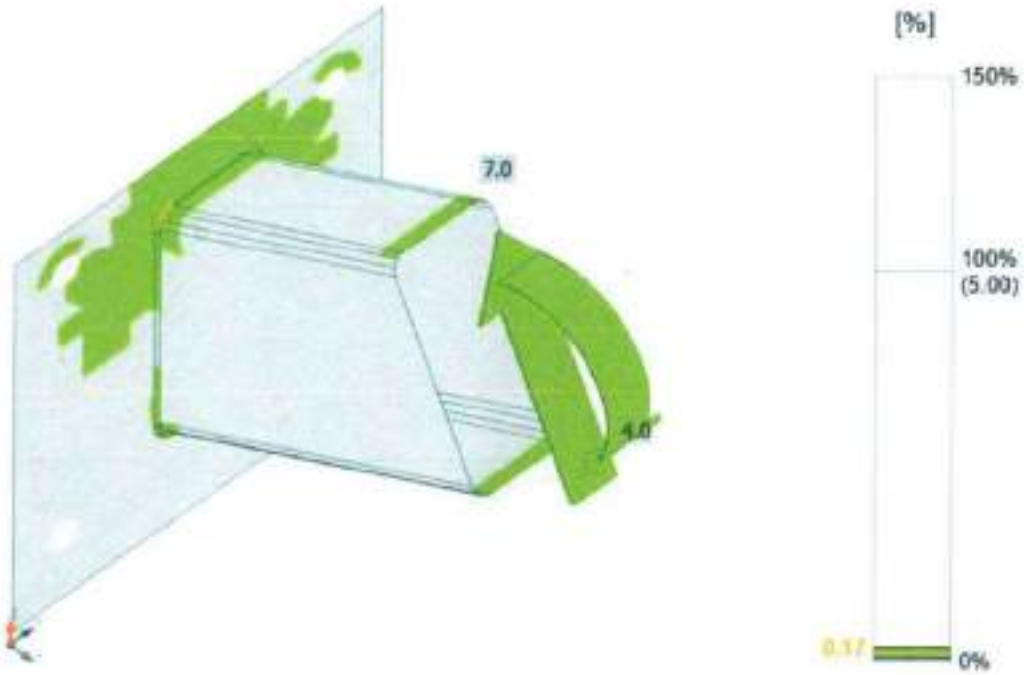
Nombre	Material	f_y [MPa]	Espesor [mm]	Cargas	σ_{Ed} [MPa]	ε_{Pl} [%]	σ_{Cd} [MPa]	Estado de la verificación
M1	A500, Gr. C	317.2	2.5	LE1	285.6	0.1	0.0	OK
SP 1	A36	248.2	10.0	LE1	223.7	0.2	0.0	OK

Datos de diseño

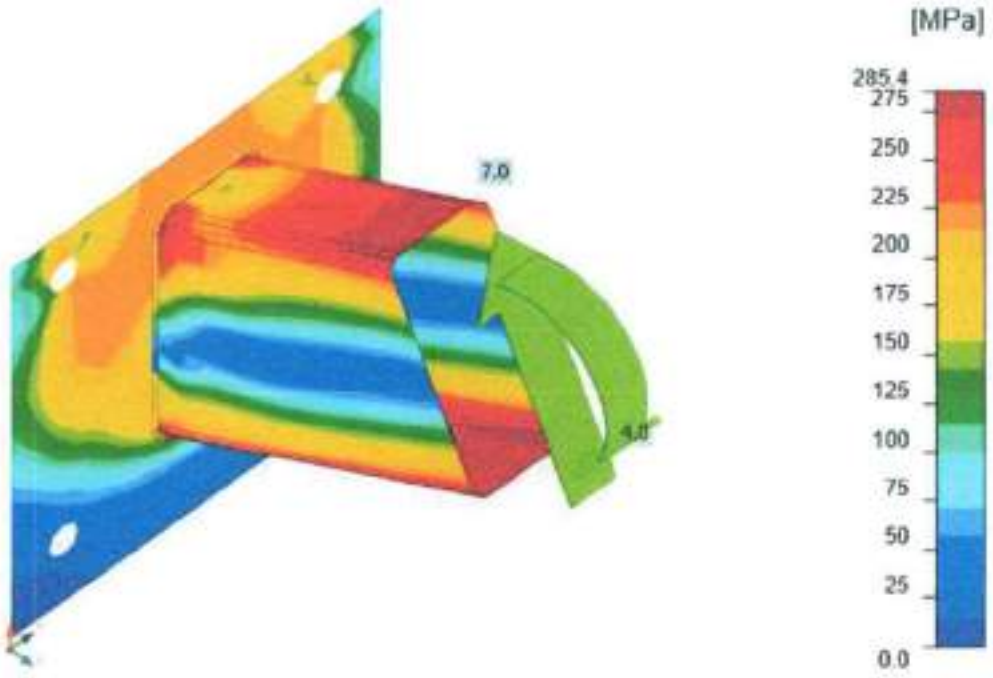
Material	f_y [MPa]	ε_{lim} [%]
A500, Gr. C	317.2	5.0
A36	248.2	5.0



Verificación general, LE1



Verificación de deformación, LE1



Tensión equivalente, LE1

Anclajes

Forma	Ítem	Cargas	N_f [kN]	V [kN]	ϕN_{cbg} [kN]	ϕN_p [kN]	ϕN_{sb} [kN]	ϕV_{cp} [kN]	Ut_t [%]	Ut_s [%]	Ut_{ts} [%]	Estado
	A2	LE1	23.5	0.0	52.7	119.4	99.6	126.8	89.3	0.0	82.8	OK
	A3	LE1	23.5	0.0	52.7	119.4	99.6	126.8	89.3	0.0	82.8	OK
	A4	LE1	0.0	0.0	-	119.4	-	126.8	0.0	0.0	0.0	OK
	A5	LE1	0.0	0.0	-	119.4	-	126.8	0.0	0.0	0.0	OK

Datos de diseño

Calidad	ϕN_{sa} [kN]	ϕV_{sa} [kN]
1/2 A325 - 1	53.1	29.6

Resultado detallado para A2

Resistencia a tracción del anclaje (ACI 318-14 – 17.4.1)

$\phi N_{sa} = \phi \cdot A_{se,N} \cdot$ 53.1 kN ≥ $N_f =$ 23.5 kN

Donde:

$\phi =$ 0.70 – factor de resistencia

$A_{se,N} =$ 92 mm² – Área a tracción

$f_{uta} =$ 827.4 MPa – resistencia última especificada para el acero del tornillo
$f_{uta} = \min(860\ MPa, 1.9 \cdot f_{ya}, f_u)$
, donde:
$f_{ya} =$
634.3 MPa – límite elástico esfecificado del acero del anclaje
$f_u =$
827.4 MPa – resistencia última especificada para el acero del anclaje

Resistencia a arrancamiento del hormigón del anclaje en tracción (ACI 318-14 – 17.4.2)
The check is performed for group of anchors that form common tension breakout cone: A2, A3

$\phi N_{cbg} = \phi \cdot \frac{A_{Nc}}{A_{Nco}} \cdot \Psi_{ed,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot$ 52.7 kN ≥ N_{fg} = 47.1 kN

Donde:

N_{fg} = 47.1 kN – suma de las fuerzas de tracción en los anclajes con un área común del cono de arrancamiento de hormigón

ϕ = 0.70 – factor de resistencia

A_{Nc} = 182400 mm² – Cono de arrancamiento del hormigón para el grupo de anclajes

A_{Nco} = 202500 mm² – Cono de arrancamiento del hormigón de un solo anclaje no influenciado por los bordes

$\Psi_{ed,N}$ = 0.87 – factor modificador por la distancia al borde

$\Psi_{ed,N} = \min(0.7 + \frac{0.3 c_{a,min}}{1.5 h_{ef}}, 1)$

, donde:

$c_{a,min}$ =

125 mm – distancia mínima desde el anclaje hasta el borde

$h_{ef} = \min(h_{emb}, \max(\frac{c_{a,max}}{1.5}, \frac{s}{3}))$ =

150 mm – profundidad del embebimiento, donde:

h_{emb} =

150 mm – longitud del anclaje

$c_{a,max}$ =

225 mm – máxima distancia del anclaje a uno de los tres bordes más cercanos

s =

130 mm – máximo espaciado entre anclajes

$\Psi_{ec,N}$ = 1.00 – factor modificador para grupos de anclajes cargados excéntricamente

$\Psi_{ec,N} = \Psi_{ec1,N} \cdot \Psi_{ec2,N}$

, donde:

$\Psi_{ec1,N} = \frac{1}{1+\frac{e_{1,N}}{1.5 h_{ef}}}$ =

1.00 – factor modificador que depende de la excentricidad en la dirección x

$e_{1,N}$ =

0 mm – excentricidad de la carga de tracción en la dirección x

$\Psi_{ec2,N} = \frac{1}{1+\frac{e_{2,N}}{1.5 h_{ef}}}$ =

1.00 – factor modificador que depende de la excentricidad en la dirección y

$e_{2,N}$ =

0 mm – excentricidad de la carga de tracción en la dirección y

h_{ef} =

150 mm – profundidad del embebimiento

$\Psi_{c,N}$ = 1.00 – factor modificador para las condiciones del hormigón

N_b = 96.5 kN – resistencia básica a arrancamiento del hormigón de un solo anclaje a tracción

$N_b = k_c \cdot \lambda_a \cdot \sqrt{f'_c} \cdot h_{ef}^{1.5}$

, donde:

k_c =

10.0 – coeficiente para anclajes hormigonados in situ

λ_a =

1.00 – factor de modificación para hormigones ligeros

f'_c =

27.6 MPa – resistencia a compresión del hormigón

h_{ef} =

150 mm – profundidad del embebimiento



Resistencia al arrancamiento de barra del hormigón (ACI 318-14 – 17.4.3)

$\phi N_{pr} = \phi \cdot \Psi_{c,p} \cdot N_p =$ 119.4 kN ≥ $N_f =$ 23.5 kN

Donde:

$\phi =$ 0.70 – factor de resistencia

$\Psi_{c,p} =$ 1.00 – factor modificador para la condición del hormigón

$N_p =$ 170.6 kN – resistencia básica del hormigón a arrancamiento del anclaje por falta de adherencia:

$N_{pr} = 8 \cdot A_{brg} \cdot f'_c$

, donde:

$A_{brg} =$

773 mm² – área portante de la cabeza del perno o anclaje

$f'_c =$

27.6 MPa – resistencia a compresión del hormigón

Resistencia a arrancamiento lateral del hormigón (ACI 318-14 – 17.4.4)

$\phi N_{sb} = r_c \cdot$ 99.6 kN ≥ $N_f =$ 23.5 kN

Donde:

$r_c =$ 0.59 – factor reductor para el anclaje cercano a un borde libre o múltiples anclajes con espaciado pequeño:

$r_c = \min(\frac{1+\frac{s}{c_{a2}}}{4}, 1 - \frac{s}{6 c_{a1}}),\ 0.5 \le r_c \le 1$

, donde:

$c_{a1} =$

125 mm – distancia más corta desde un anclaje hasta un borde

$c_{a2} =$

225 mm – distancia al borde más larga en la dirección de la carga

$s =$

130 mm – espaciado entre anclajes

$N_{sbg} =$ 169.8 kN – resistencia a arrancamiento lateral del hormigón de un anclaje con cabeza en tracción

$N_{sb} = \phi \cdot 13.0 \cdot c_{a1} \cdot \sqrt{A_{brg}} \cdot \sqrt{f'_c}$

, donde:

$A_{brg} =$

773 mm² – área portante de la cabeza del perno o anclaje

$f'_c =$

27.6 MPa – resistencia a compresión del hormigón

$\phi =$

0.70 – factor de resistencia

Resistencia a cortante (ACI 318-14 – 17.5.1)

$\phi V_{sa} = \phi \cdot 0.6 \cdot A_{se,V} \cdot f_{uta} =$ 29.6 kN ≥ $V =$ 0.0 kN

Donde:

$\phi =$ 0.65 – factor de resistencia

$A_{se,V} =$ 92 mm² – Área a tracción

$f_{uta} =$ 827.4 MPa – resistencia última especificifica para el acero del tornillo

$f_{uta} = \min(860\ \text{MPa}, 1.9 \cdot f_{ya}, f_u)$

, donde:

$f_{ya} =$

634.3 MPa – límite elástico esfecificado del acero del anclaje

$f_u =$

827.4 MPa – resistencia última espeficifica para el acero del anclaje

Resistencia al arrancamiento en cuña del hormigón (pryout) (ACI 318-14 – 17.5.3)
The check is performed for group of anchors on common base plate

$\phi V_{cp} = \phi \cdot k_{cp} \cdot$ 126.8 kN ≥ $V_g =$ 0.0 kN

Donde:

$\phi =$ 0.65 – factor de resistencia

$k_{cp} =$ 2.00 – factor de arrancamiento por cortante en cuña del hormigón (pry-out)

$N_{cp} =$ 97.6 kN – resistencia a arrancamiento del cono de hormigón en caso de todos los anclajes en tracción

$V_g =$ 0.0 kN – suma de los cortantes de los anclajes sobre una misma placa base

Interacción tracción-cortante (ACI 318-14 – R17.6)

$U_N^{5.3} + U_V^{5.3} =$ 0.83 ≤ 1.0

Donde:

$U_N =$ 0.89 – máxima ratio entre fuerza de tracción factorizada y resistencia a tracción determinada a partir de todos los modos de fallo relevantes

$U_V =$ 0.00 – máxima ratio entre esfuerzo cortante factorizado y resistencia a cortante determinada a partir de todos los modos de fallo relevantes

Resultado detallado para A3

Resistencia a tracción del anclaje (ACI 318-14 – 17.4.1)

$\phi N_{sa} = \phi \cdot A_{se,N} \cdot$ 53.1 kN ≥ $N_f =$ 23.5 kN

Donde:

$\phi =$ 0.70 – factor de resistencia

$A_{se,N} =$ 92 mm² – Área a tracción

$f_{uta} =$ 827.4 MPa – resistencia última especificada para el acero del tornillo
$f_{uta} = \min(860\,\text{MPa}, 1.9 \cdot f_{ya}, f_u)$
, donde:
$f_{ya} =$
634.3 MPa – límite elástico esfecificado del acero del anclaje
$f_u =$
827.4 MPa – resistencia última especificada para el acero del anclaje

Resistencia a arrancamiento del hormigón del anclaje en tracción (ACI 318-14 – 17.4.2)
The check is performed for group of anchors that form common tension breakout cone: A2, A3

$\phi N_{cbg} = \phi \cdot \frac{A_{Nc}}{A_{Nco}} \cdot \Psi_{ed,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot$ 52.7 kN ≥ $N_{fg} =$ 47.1 kN

Donde:

$N_{fg} =$ 47.1 kN – suma de las fuerzas de tracción en los anclajes con un área común del cono de arrancamiento de hormigón

$\phi =$ 0.70 – factor de resistencia

$A_{Nc} =$ 182400 mm² – Cono de arrancamiento del hormigón para el grupo de anclajes

$A_{Nco} =$ 202500 mm² – Cono de arrancamiento del hormigón de un solo anclaje no influenciado por los bordes

$\Psi_{ed,N} =$ 0.87 – factor modificador por la distancia al borde

$\Psi_{ed,N} = \min(0.7 + \frac{0.3\, c_{a,min}}{1.5\, h_{ef}}, 1)$

, donde:

$c_{a,min} =$

125 mm – distancia mínima desde el anclaje hasta el borde
$h_{ef} = \min(h_{ef,lim}, \max(\frac{c_{a,max}}{1.5}, \frac{s}{3})) =$
150 mm – profundidad del embebimiento, donde:
$h_{ef,lim} =$
150 mm – longitud del anclaje
$c_{a,max} =$
225 mm – máxima distancia del anclaje a uno de los tres bordes más cercanos
$s =$
130 mm – máximo espaciado entre anclajes

$\Psi_{ec,N} = 1.00$ – factor modificador para grupos de anclajes cargados excéntricamente

$\Psi_{ec,N} = \Psi_{ec1,N} \cdot \Psi_{ec2,N}$
, donde:
$\Psi_{ec1,N} = \frac{1}{1+\frac{2e_{c1,N}}{3h_{ef}}} =$
1.00 – factor modificador que depende de la excentricidad en la dirección x
$e_{c1,N} =$
0 mm – excentricidad de la carga de tracción en la dirección x
$\Psi_{ec2,N} = \frac{1}{1+\frac{2e_{c2,N}}{3h_{ef}}} =$
1.00 – factor modificador que depende de la excentricidad en la dirección y
$e_{c2,N} =$
0 mm – excentricidad de la carga de tracción en la dirección y
$h_{ef} =$
150 mm – profundidad del embebimiento

$\Psi_{c,N} = 1.00$ – factor modificador para las condiciones del hormigón

$N_b = 96.5$ kN – resistencia básica a arrancamiento del hormigón de un solo anclaje a tracción

$N_b = k_c \cdot \lambda_a \cdot \sqrt{f'_c} \cdot h_{ef}^{1.5}$
, donde:
$k_c =$
10.0 – coeficiente para anclajes hormigonados in situ
$\lambda_a =$
1.00 – factor de modificación para hormigones ligeros
$f'_c =$
27.6 MPa – resistencia a compresión del hormigón
$h_{ef} =$
150 mm – profundidad del embebimiento

Resistencia al arrancamiento de barra del hormigón (ACI 318-14 – 17.4.3)

$\phi N_{pn} = \phi \cdot \Psi_{c,p} \cdot N_p =$ 119.4 kN $\geq$ $N_y =$ 23.5 kN

Donde:

$\phi = 0.70$ – factor de resistencia

$\Psi_{c,p} = 1.00$ – factor modificador para la condición del hormigón

$N_p = 170.5$ kN – resistencia básica del hormigón a arrancamiento del anclaje por falta de adherencia:

$N_p = 8 \cdot A_{brg} \cdot f'_c$
, donde:
$A_{brg} =$
773 mm^2 – área portante de la cabeza del perno o anclaje
$f'_c =$
27.6 MPa – resistencia a compresión del hormigón

Resistencia a arrancamiento lateral del hormigón (ACI 318-14 – 17.4.4)

$\phi N_{sb} = r_c \cdot$ 99.6 kN ≥ $N_y =$ 23.5 kN

Donde:

$r_c =$ 0.59 – factor reductor para el anclaje cercano a un borde libre o múltiples anclajes con espaciado pequeño:

$r_c = \min(\frac{1+\frac{c_{a2}}{c_{a1}}}{4}, 1 - \frac{s}{8 c_{a1}}),\ 0.5 \le r_c \le 1$

, donde:

$c_{a1} =$

125 mm – distancia más corta desde un anclaje hasta un borde

$c_{a2} =$

225 mm – distancia al borde más larga en la dirección de la carga

$s =$

130 mm – espaciado entre anclajes

$N_{sbg} =$ 169.8 kN – resistencia a arrancamiento lateral del hormigón de un anclaje con cabeza en tracción

$N_{sb} = \phi \cdot 13.0 \cdot c_{a1} \cdot \sqrt{A_{brg}} \cdot \sqrt{f_c}$

, donde:

$A_{brg} =$

773 mm² – área portante de la cabeza del perno o anclaje

$f_c =$

27.6 MPa – resistencia a compresión del hormigón

$\phi =$

0.70 – factor de resistencia

Resistencia a cortante (ACI 318-14 – 17.5.1)

$\phi V_{sa} = \phi \cdot 0.6 \cdot A_{se,V} \cdot f_{uta} =$ 29.6 kN ≥ $V =$ 0.0 kN

Donde:

$\phi =$ 0.65 – factor de resistencia

$A_{se,V} =$ 92 mm² – Área a tracción

$f_{uta} =$ 827.4 MPa – resistencia última especificada para el acero del tornillo

$f_{uta} = \min(860\ \text{MPa}, 1.9 \cdot f_{ya}, f_u)$

, donde:

$f_{ya} =$

634.3 MPa – límite elástico esfecificado del acero del anclaje

$f_u =$

827.4 MPa – resistencia última especificada para el acero del anclaje

Resistencia al arrancamiento en cuña del hormigón (pryout) (ACI 318-14 – 17.5.3)

The check is performed for group of anchors on common base plate

$\phi V_{cp} = \phi \cdot k_{cp} \cdot$ 126.8 kN ≥ $V_g =$ 0.0 kN

Donde:

$\phi =$ 0.65 – factor de resistencia

$k_{cp} =$ 2.00 – factor de arrancamiento por cortante en cuña del hormigón (pry-out)

$N_{cp} =$ 97.6 kN – resistencia a arrancamiento del cono de hormigón en caso de todos los anclajes en tracción

$V_g =$ 0.0 kN – suma de los cortantes de los anclajes sobre una misma placa base

Interacción tracción-cortante (ACI 318-14 – R17.6)

$\zeta_N^{5/3} + \zeta_V^{5/3} =$ 0.83 ≤ 1.0

Donde:

$U_n = 0.89$ – máxima ratio entre fuerza de tracción factorizada y resistencia a tracción determinada a partir de todos los modos de fallo relevantes

$U_v = 0.00$ – máxima ratio entre esfuerzo cortante factorizado y resistencia a cortante determinada a partir de todos los modos de fallo relevantes

Resultado detallado para A4

Resistencia a tracción del anclaje (ACI 318-14 – 17.4.1)

$\phi N_{sa} = \phi \cdot A_{se,N} \cdot$ 53.1 kN ≥ $N_f =$ 0.0 kN

Donde:

$\phi = 0.70$ – factor de resistencia

$A_{se,N} = 92\ mm^2$ – Área a tracción

$f_{uta} = 827.4$ MPa – resistencia última especificada para el acero del tornillo

$f_{uta} = \min(860\ MPa, 1.9 \cdot f_{ya}, f_u)$

, donde:

$f_{ya} =$

634.3 MPa – límite elástico esfecificado del acero del anclaje

$f_u =$

827.4 MPa – resistencia última especificada para el acero del anclaje

Resistencia al arrancamiento de barra del hormigón (ACI 318-14 – 17.4.3)

$\phi N_{pr} = \phi \cdot \Psi_{c,P} \cdot N_p =$ 119.4 kN ≥ $N_f =$ 0.0 kN

Donde:

$\phi = 0.70$ – factor de resistencia

$\Psi_{c,P} = 1.00$ – factor modificador para la condición del hormigón

$N_p = 170.6$ kN – resistencia básica del hormigón a arrancamiento del anclaje por falta de adherencia:

$N_{pr} = 8 \cdot A_{brg} \cdot f'_c$

, donde:

$A_{brg} =$

773 mm^2 – área portante de la cabeza del perno o anclaje

$f'_c =$

27.6 MPa – resistencia a compresión del hormigón

Resistencia a cortante (ACI 318-14 – 17.5.1)

$\phi V_{sa} = \phi \cdot 0.6 \cdot A_{se,V} \cdot f_{uta} =$ 29.6 kN ≥ $V =$ 0.0 kN

Donde:

$\phi = 0.65$ – factor de resistencia

$A_{se,V} = 92\ mm^2$ – Área a tracción

$f_{uta} = 827.4$ MPa – resistencia última especificada para el acero del tornillo

$f_{uta} = \min(860\ MPa, 1.9 \cdot f_{ya}, f_u)$

, donde:

$f_{ya} =$

634.3 MPa – límite elástico esfecificado del acero del anclaje

$f_u =$

827.4 MPa – resistencia última especificada para el acero del anclaje

Resistencia al arrancamiento en cuña del hormigón (pryout) (ACI 318-14 – 17.5.3)

The check is performed for group of anchors on common base plate

$\phi V_{cp} = \phi \cdot k_{cp} \cdot$ 126.8 kN ≥ $V_g =$ 0.0 kN

Donde:

$\phi =$ 0.65 – factor de resistencia

$k_{cp} =$ 2.00 – factor de arrancamiento por cortante en cuña del hormigón (pry-out)

$N_{cp} =$ 97.6 kN – resistencia a arrancamiento del cono de hormigón en caso de todos los anclajes en tracción

$V_g =$ 0.0 kN – suma de los cortantes de los anclajes sobre una misma placa base

Interacción tracción-cortante (ACI 318-14 – R17.6)

$U_z^{5/3} + U_z^{5/3} =$ 0.00 ≤ 1.0

Donde:

$U_z =$ 0.00 – máxima ratio entre fuerza de tracción factorizada y resistencia a tracción determinada a partir de todos los modos de fallo relevantes

$U_z =$ 0.00 – máxima ratio entre esfuerzo cortante factorizado y resistencia a cortante determinada a partir de todos los modos de fallo relevantes

Resultado detallado para A5

Resistencia a tracción del anclaje (ACI 318-14 – 17.4.1)

$\phi N_{sa} = \phi \cdot A_{se,N} \cdot$ 53.1 kN ≥ $N_g =$ 0.0 kN

Donde:

$\phi =$ 0.70 – factor de resistencia

$A_{se,N} =$ 92 mm² – Área a tracción

$f_{uta} =$ 827.4 MPa – resistencia última especificada para el acero del tornillo
$f_{uta} = \min(860\ \text{MPa}, 1.9 \cdot f_{ya}, f_u)$
, donde:
$f_{ya} =$
634.3 MPa – límite elástico esfecificado del acero del anclaje
$f_u =$
827.4 MPa – resistencia última especificada para el acero del anclaje

Resistencia al arrancamiento de barra del hormigón (ACI 318-14 – 17.4.3)

$\phi N_{pn} = \phi \cdot \Psi_{c,p} \cdot N_p =$ 119.4 kN ≥ $N_g =$ 0.0 kN

Donde:

$\phi =$ 0.70 – factor de resistencia

$\Psi_{c,p} =$ 1.00 – factor modificador para la condición del hormigón

$N_p =$ 170.6 kN – resistencia básica del hormigón a arrancamiento del anclaje por falta de adherencia:

$N_{pn} = 8 \cdot A_{brg} \cdot f_c$

, donde:

$A_{brg} =$
773 mm² – área portante de la cabeza del perno o anclaje
$f_c =$
27.6 MPa – resistencia a compresión del hormigón

Resistencia a cortante (ACI 318-14 – 17.5.1)

$\phi V_{sa} = \phi \cdot 0.6 \cdot A_{se,V} \cdot f_{uta} =$ 29.6 kN ≥ $V =$ 0.0 kN

Donde:

ϕ = 0.65 – factor de resistencia

$A_{se,V}$ = 92 mm² – Área a tracción

f_{uta} = 827.4 MPa – resistencia última especificada para el acero del tornillo

$f_{uta} = \min(860\ \text{MPa}, 1.9 \cdot f_{ya}, f_u)$

, donde:

f_{ya} =

634.3 MPa – límite elástico esfecificado del acero del anclaje

f_u =

827.4 MPa – resistencia última especificada para el acero del anclaje

Resistencia al arrancamiento en cuña del hormigón (pryout) (ACI 318-14 – 17.5.3)

The check is performed for group of anchors on common base plate

$\phi V_{cp} = \phi \cdot k_{cp} \cdot$ 126.8 kN ≥ V_g = 0.0 kN

Donde:

ϕ = 0.65 – factor de resistencia

k_{cp} = 2.00 – factor de arrancamiento por cortante en cuña del hormigón (pry-out)

N_{cp} = 97.6 kN – resistencia a arrancamiento del cono de hormigón en caso de todos los anclajes en tracción

V_g = 0.0 kN – suma de los cortantes de los anclajes sobre una misma placa base

Interacción tracción-cortante (ACI 318-14 – R17.6)

$U_t^{5/3} + U_v^{5/3}$ = 0.00 ≤ 1.0

Donde:

U_t = 0.00 – máxima ratio entre fuerza de tracción factorizada y resistencia a tracción determinada a partir de todos los modos de fallo relevantes

U_v = 0.00 – máxima ratio entre esfuerzo cortante factorizado y resistencia a cortante determinada a partir de todos los modos de fallo relevantes

Weld sections

Ítem	Borde	Xu	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Cargas	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	Ut [%]	Estado
SP 1	M1	E70xx	◢1.8	◢2.6	300	3	LE1	1.9	2.0	98.1	OK

Resultado detallado para SP 1 / M1

Comprobación de la resistencia de la soldadura (AISC 360-16: J2-4)

$\phi R_n = \phi \cdot F_{nw} \cdot$ 2.0 kN ≥ F_n = 1.9 kN

Donde:

F_{nw} = 414.8 MPa – resistencia nominal del material de aportación:

$F_{nw} = 0.6 \cdot F_{EXX} \cdot (1 - 0.5 \cdot \sin^{1.5}\theta)$

, donde:

F_{EXX} =

482.6 MPa – número de clasificación del electrodo, p.e. mínima resistencia a tracción especificada

θ =

65.2° – ángulo de actuación de la carga medido desde el eje de la soldadura

A_{we} = 6 mm² – área eficaz del elemento de soldadura crítico

ϕ = 0.75 – factor de resistencia para conexiones soldadas

Bloque de hormigón

Ítem	Cargas	A_1 [mm2]	A_2 [mm2]	σ [MPa]	Ut [%]	Estado
CB 1	LE1	17155	146659	3.0	10.0	OK

Resultado detallado para CB 1

Comprobación de la resistencia a compresión del bloque de hormigón (AISC 360-16 Section J8)

$\phi_c f_{p,max}$ = 30.5 MPa ≥ σ = 3.0 MPa

Donde:

$f_{p,max}$ = 46.9 MPa – resistencia de cálculo a aplastamiento del bloque de hormigón:

$f_{p,max} = 0.85 \cdot f_c' \cdot \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} \leq 1.7 \cdot f_c'$

donde:

f_c' =

27.6 MPa – resistencia a compresión del hormigón

A_1 =

17155 mm² – Área de la placa base en contacto con la superficie de hormigón

A_2 =

146659 mm² – Superficie de apoyo del hormigón

ϕ_c = 0.65 – factor de resistencia para el hormigón

Cortante en el plano de contacto

Ítem	Cargas	V [kN]	ϕV_r [kN]	μ [-]	Ut [%]	Estado
SP 1	LE1	6.2	13.5	0.40	46.1	OK

Resultado detallado para SP 1

Comprobación de la placa base a cortante (ACI 349 – B.6.1.4)

$\phi_c V_r = \phi_c \cdot \mu \cdot$ 13.5 kN ≥ V = 6.2 kN

Donde:

ϕ_c = 0.65 – factor de resistencia para el hormigón

μ = 0.4 – coeficiente de rozamiento entre la placa base y el hormigón

C = 52.1 kN – fuerza de compresión

Pandeo

El análisis de pandeo no se ha calculado.

Explicación del símbolo

Símbolo	Explicación del símbolo
ε_{Pl}	Deformación
f_y	Límite elástico
ε_{lim}	Límite de la deformación plástica
N_t	Fuerza de tracción
V	Resultante de las fuerzas cortantes Vy, Vz en el tornillo.

ϕN_{cbg}	Resistencia al arrancamiento del cono de hormigón a tracción de acuerdo con – ACI 318-14 – 17.4.2
ϕN_{sa}	Resistencia al deslizamiento – ACI 318-14 – 17.4.3
ϕN_{cb}	Resistencia al arrancamiento lateral del cono de hormigón a tracción de acuerdo con – ACI 318-14 – 17.4.4
ϕV_{cp}	Resistencia al desprendimiento del hormigón por cabeceo del anclaje a cortante de acuerdo con – ACI 318-14 – 17.5.3
Ut	Utilización
Ut_v	Utilización a cortante
Ut_{tv}	Utilización a tensión y cortante EN 1993-1-8 tabla 3.4
ϕN_{sa}	Resistencia del acero a tracción – ACI 318-14 – 17.4.1
ϕV_{sa}	Resistencia del acero a cortante – ACI 318-14 – 17.5.1
T_h	Espesor de garganta de soldadura
L_s	Tamaño de la soldadura
L	Longitud de la soldadura
L_c	Longitud del elemento de soldadura crítico
F_n	Fuerza en el elemento crítico de la soldadura
ϕRn_w	Resistencia de la soldadura, AISC 360-10 J2.4
A_1	Área cargada
A_2	Área de soporte
σ	Tensión media en el hormigón
V_r	Resistencia a cortante
μ	Coeficiente de fricción entre la placa de anclaje y el bloque de hormigón

Configuración de la norma

Ítem	Valor	Unidad	Referencia
Coeficiente de fricción - hormigón	0.40	-	ACI 349 – B.6.1.4
Coeficiente de fricción en la resistencia a deslizamiento	0.30	-	AISC 360-16 J3.8
Deformación plástica límite	0.05	-	
Evaluación de la tensión de la soldadura	Redistribución plástica		
Detallado	No		
Distancia entre tornillos [d]	2.66	-	AISC 360-16 – J3.3
Distancia entre tornillos y el borde [d]	1.25	-	AISC 360-16 – J.3.4
Resistencia al arrancamiento del cono de hormigón	Ambos		
Resistencia del metal base en la cara de fusión de la soldadura	No		AISC 360-16: J2-2
Hormigón fisurado	Sí		ACI 318-14 – Chapter 17
Comprobación de la deformación local	No		
Deformación límite local	0.03	-	CIDECT DG 1, 3 - 1.1
No linealidad geométrica (GMNA)	Sí		Grandes deformaciones para secciones huecas

Bucaramanga, mayo de 2025

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo DANIEL MATEO GUTIERREZ PINEDA, Ingeniero civil – especialista en estructuras con matrícula profesional N° 68202- 294879 STD certifico que realice el diseño estructural del proyecto "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA". Certifico que el diseño cumple con la norma sismo resistente colombiana NSR-10.

En consecuencia, asumo toda la responsabilidad por los mismos y exonero el Municipio de Puerto Triunfo y/o el departamento de Antioquia, de cualquier responsabilidad, civil, penal o administrativa, por cualquier falta u omisión.

Cordialmente

DANIEL MATEO GUTIERREZ PINEDA
Ingeniero civil – Especialista en estructuras
M.P: 68202- 294879 STD



REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

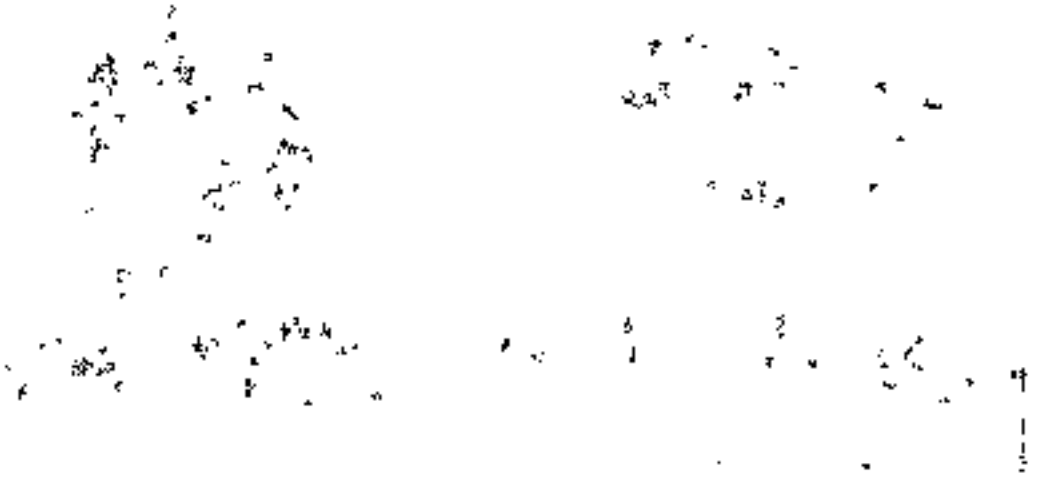
NUMERO 1.051.474.773
GUTIERREZ PINEDA
APELLIDOS
DANIEL MATEO
NOMBRES

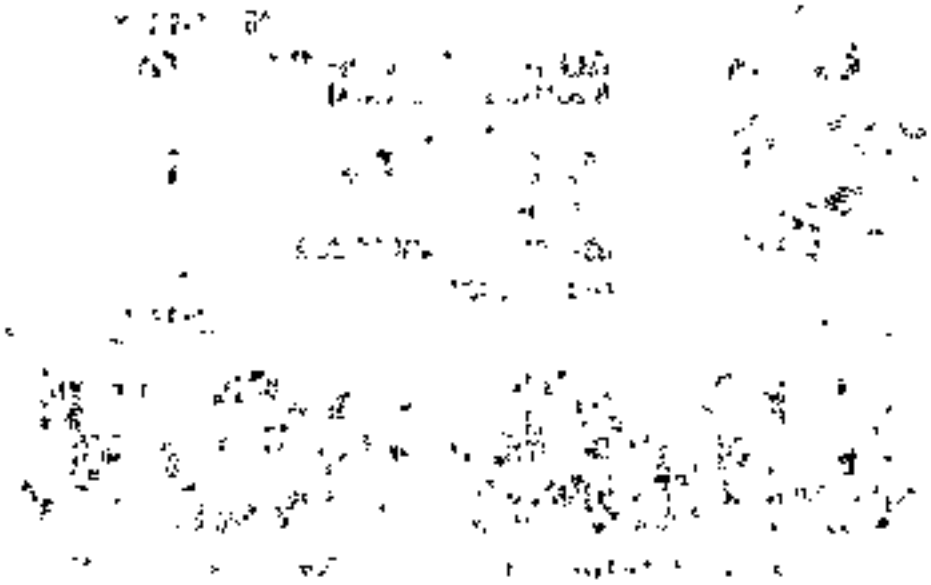
FIRMA



FECHA DE NACIMIENTO 21-MAY-1991
AQUITANIA (PUEBLOVIEJO)
AQUITANIA (BOYACA)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.72 B+ M
ESTATURA G.S. RH SEXO
26-MAY-2009 AQUITANIA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION
REGISTRADOR NACIONAL
INDICE DERECHO

A-0700800-00465211-M-1051474773-20130907 0034769337A 2 37631229






REPUBLICA DE COLOMBIA
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA
COPNIA
MATRICULA PROFESIONAL No.
63202 254879 STD
INGENIERO CIVIL
DE FECHA 22/01/2015
DANIEL MATEO
GUTIERREZ PINEDA
C.C. 1065474773
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL
DE SANTANDER
PRESIDENTE DEL CONSEJO

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-3568206

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que DANIEL MATEO GUTIERREZ PINEDA, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1051474773, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 68202-294879 desde el 22 de Enero de 2015, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 68.

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 siete (07) días del mes de Mayo del año dos mil veinticinco (2025).

Rubén Darío 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.

La Universidad Industrial de Santander

en nombre de la República de Colombia y por autorización del Ministerio de Educación Nacional,
en atención a que

Daniel Mateo Gutierrez Pineda

cédula de ciudadanía N° 1.051.474.773 expedida en Aquitania

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

Especialista en Estructuras

En testimonio de ello, se firma y se le entrega el presente Diploma,

en la ciudad de Bucaramanga, el 17 de diciembre del año 2020

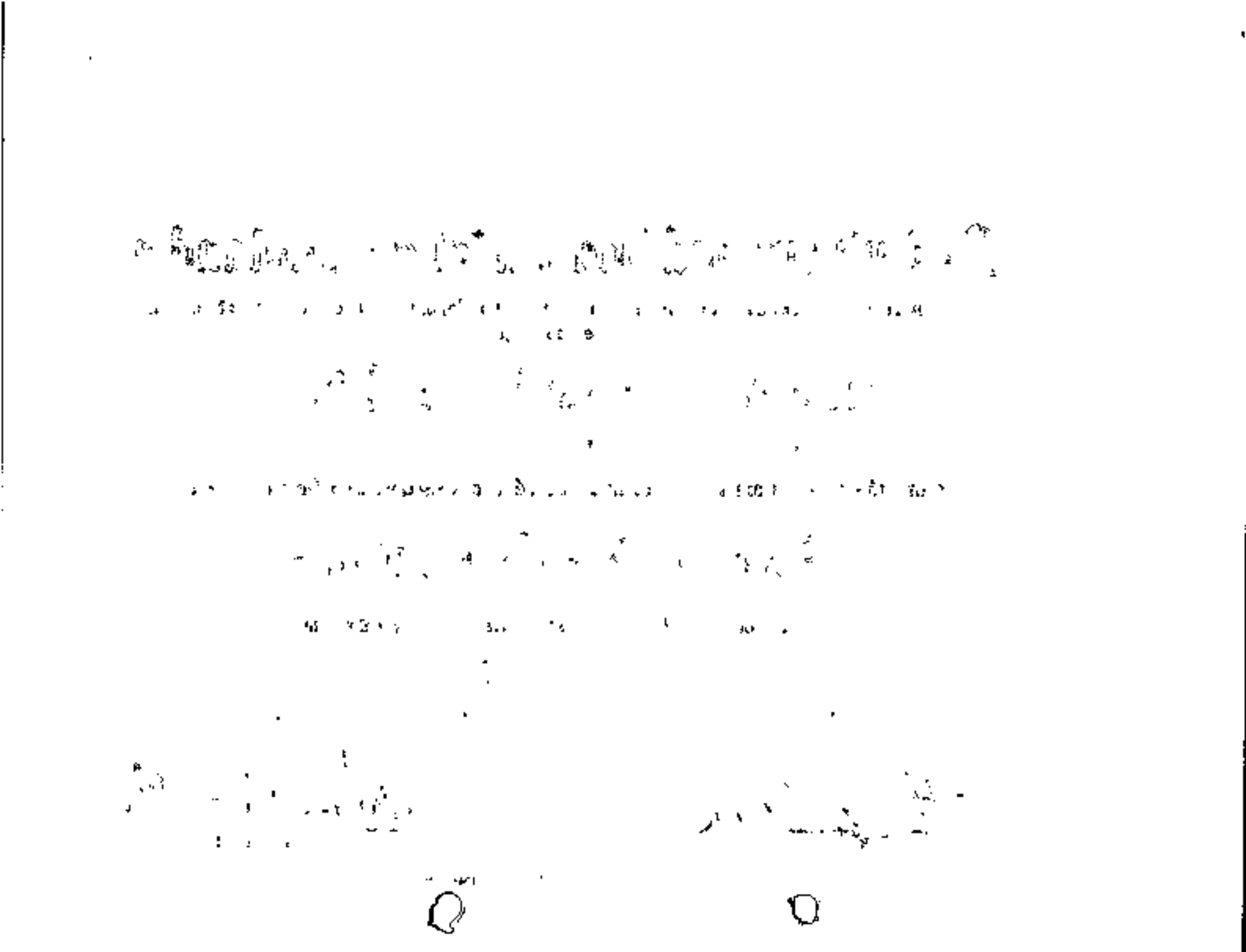
Registrado al folio 717 Libro 14-J Diplomas de Grado

Rector

Sofía Pinzón Orán

Secretario General

Personería jurídica UIS - Resolución No. 25 del 23 de febrero de 1949 del Ministerio de Justicia.



CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.

ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

ELABORADO POR:

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS S.A.S.

PRESENTADO A:

EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

MAYO DE 2025

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.

ELABORADO PARA:

EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

ELABORADO POR:

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS S.A.S.

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

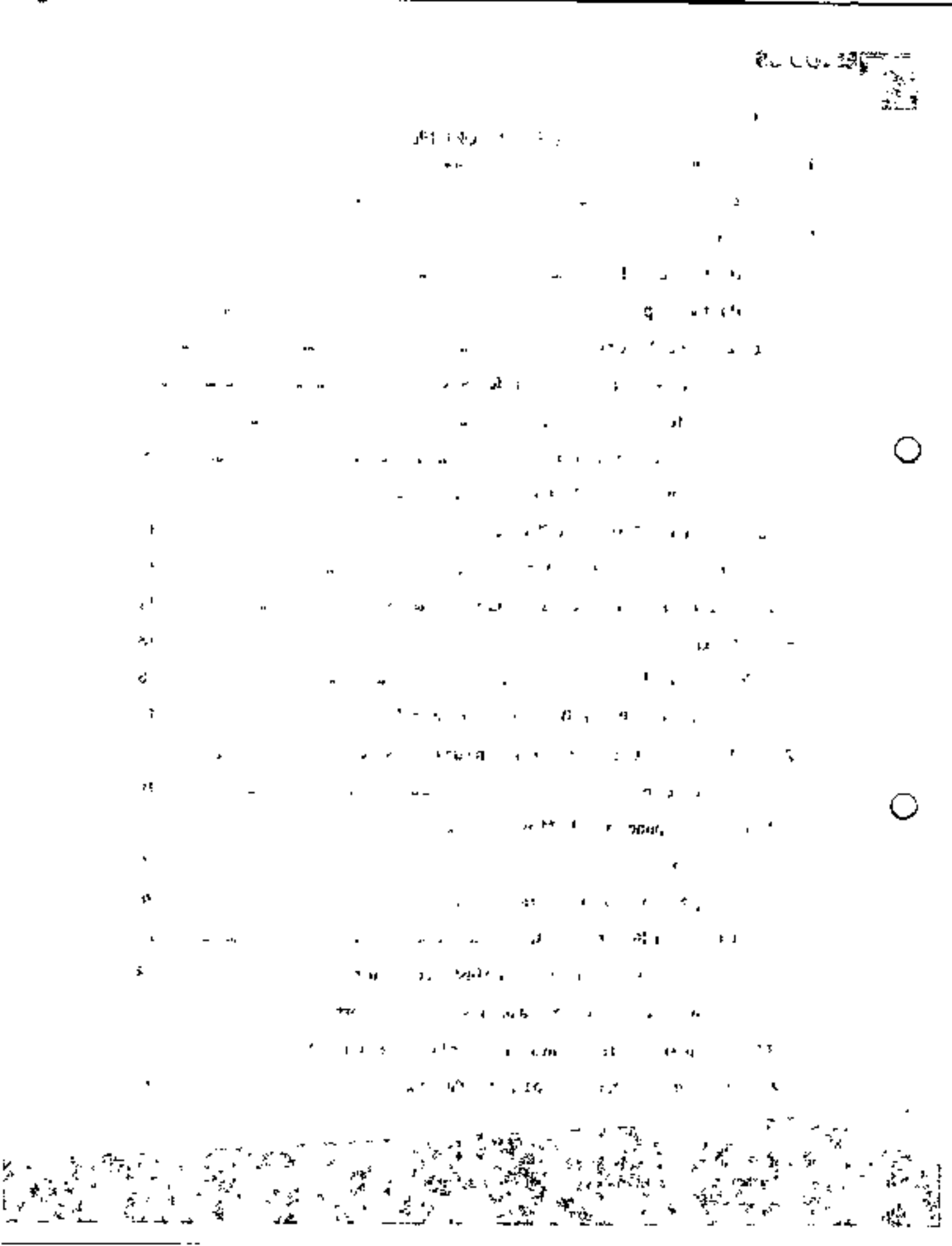
Telefono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

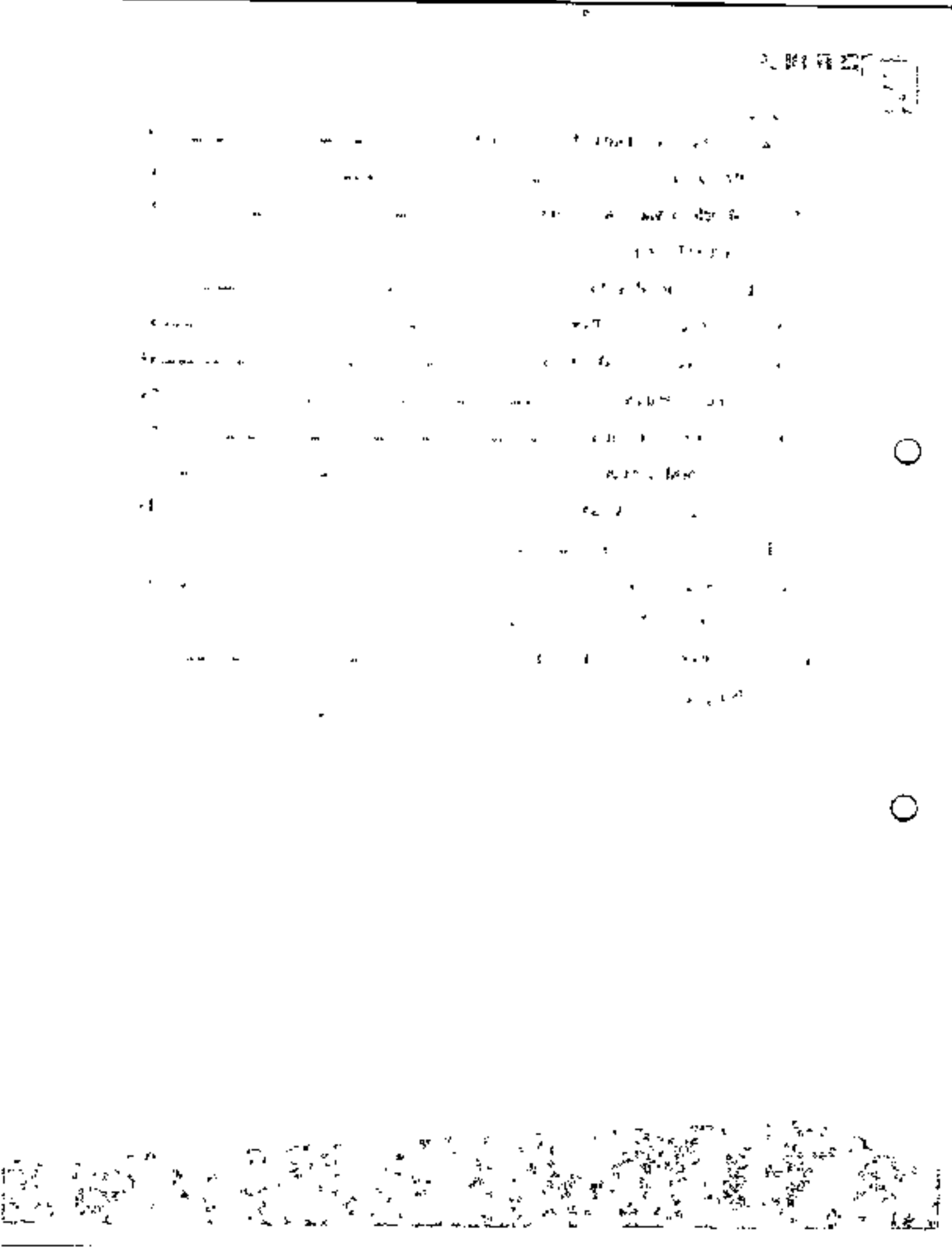
TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción 5
2. Alcance 6
3. Objetivos 6
3.1. Objetivo General 6
3.2. Objetivos Específicos 6
4. Localización del Proyecto 7
5. Carácteristicas Geométricas de las Cubiertas de Interes 8
5.1. Pendiente. 9
5.2. Tiempo de Concentración. 9
5.2.1. Tiempo de Entrada (T_e). 9
5.2.2. Tiempo de recorrido (T_t). 10
6. Caracterización Hidro – Climatológica 11
6.1. Inventario de Estaciones e Información Existente. 11
6.2. Estaciones Seleccionadas. 13
7. Análisis de Calidad de Información. 15
7.1. Eliminación de Posible Datos Atípicos o Anómalos. 15
7.2. Análisis de Estacionalidad, Homogeneidad y Consistencia 17
7.3. Precipitación. 18
7.3.1. Precipitación Media Mensual. 18
7.4. Precipitación Anual 19
7.5. Precipitación Máxima 24 Horas 20
8. Distribución y análisis probabilístico 22
8.1.1. Ajuste de Serie de Datos a una Distribución Normal 23
8.1.2. Ajuste de serie de datos a una distribución log normal: 25
8.1.3. Ajuste de serie de datos a una distribución Log Gumbel. 26
8.2. Resultados del Análisis Probabilístico de Datos. 28

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B: Altavista
Valledupar - Cesar



8.2.1. Curvas de Intensidad, Duración y Frecuencia. 30
9. Caudal de Diseño 33
9.1. Modelo Lluvia – Escorrentía 33
9.2. Método Racional 33
9.2.1. Periodo de Retorno. 33
9.2.2. Coeficiente de Escorrentía 34
9.3. Valores de Caudal Obtenidos. 34
10. Chequeo hidráulico 35
10.1. Ecuación de Manning. 35
10.2. Propiedades Geométricas de los Canales. 35
10.3. Sección Transversal 36
10.1. Selección de Canal. 37
10.2. Esquema Canal 38
10.3. Esquema Bajante. 39
11. Conclusiones y recomendaciones 40
12. Bibliografía 43



1. INTRODUCCIÓN

Los sistemas de drenaje pluvial en edificaciones desempeñan un papel crucial en la protección estructural y funcional de los inmuebles frente a las precipitaciones. Entre los componentes principales de estos sistemas se encuentran los canales y bajantes, los cuales están diseñados para recolectar y conducir de manera eficiente el agua de lluvia desde las cubiertas o techos hacia puntos de descarga adecuados.

Los canales, generalmente instalados en los bordes de las cubiertas, se encargan de captar el agua de lluvia, evitando su acumulación y el riesgo de filtraciones o sobrecargas que puedan dañar la estructura del techo. Por su parte, los bajantes son tuberías verticales que transportan el agua captada por los canales hacia el nivel del suelo o sistemas de recolección subterráneos, asegurando que esta se evacúe de forma controlada y segura.

La importancia de los canales y bajantes radica en su capacidad para prevenir daños en las edificaciones, como humedades, deterioro de materiales, erosión en los cimientos e incluso inundaciones en áreas circundantes. Además, un sistema de drenaje pluvial bien diseñado contribuye al manejo sostenible del agua al facilitar su recolección y reutilización en sistemas de almacenamiento, riego o saneamiento.

Por lo tanto, los canales y bajantes no solo garantizan la funcionalidad y durabilidad de las edificaciones frente a las inclemencias del clima, sino que también apoyan en la gestión adecuada del recurso hídrico, lo que los convierte en elementos fundamentales dentro de la infraestructura urbana moderna.

2. ALCANCE

En el presente estudio incluirá la estimación de caudales de diseño mediante el análisis de precipitaciones máximas y su distribución temporal, considerando las características climatológicas de la zona. Asimismo, abarca la modelación del flujo sobre la superficie de la cubierta y el dimensionamiento de los canales de recolección y conducción, asegurando su capacidad para evacuar eficientemente el caudal generado bajo condiciones de lluvia crítica.

3. OBJETIVOS

3.1.Objetivo General.

Realizar un estudio hidrológico e hidráulico con el fin de dimensionar las canaletas para el drenaje pluvial de la cubierta en el escenario deportivo localizado en el municipio de Puerto Triunfo, departamento de Antioquia.

3.2.Objetivos Específicos.

- Recolectar datos de las estaciones de precipitación que ejerzan influencia en la región de estudio, acompañados de un análisis estadístico pertinente.
- Establecer los parámetros geomorfológicos aplicables en las unidades hidrológicas de interés.
- Elaborar modelo hidrológico para la generación de caudales máximos para un periodo de retorno de 5 años.
- Establecer las dimensiones del canal con base en el caudal obtenido.

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

4. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El municipio de Puerto Triunfo está ubicado en el oriente del departamento de Antioquia, Colombia, y hace parte de la subregión del Magdalena Medio. Se encuentra a orillas del río Magdalena, lo que le confiere una importancia estratégica tanto en términos geográficos como económicos. Limita al norte con los municipios de Puerto Berrío y Caracolí, al este con el departamento de Boyacá, al sur con el municipio de Puerto Nare y al oeste con San Luis. Su posición geográfica facilita la conexión entre el interior del país y la región Caribe, y lo convierte en un punto clave para actividades relacionadas con el transporte fluvial, el turismo y la agroindustria.

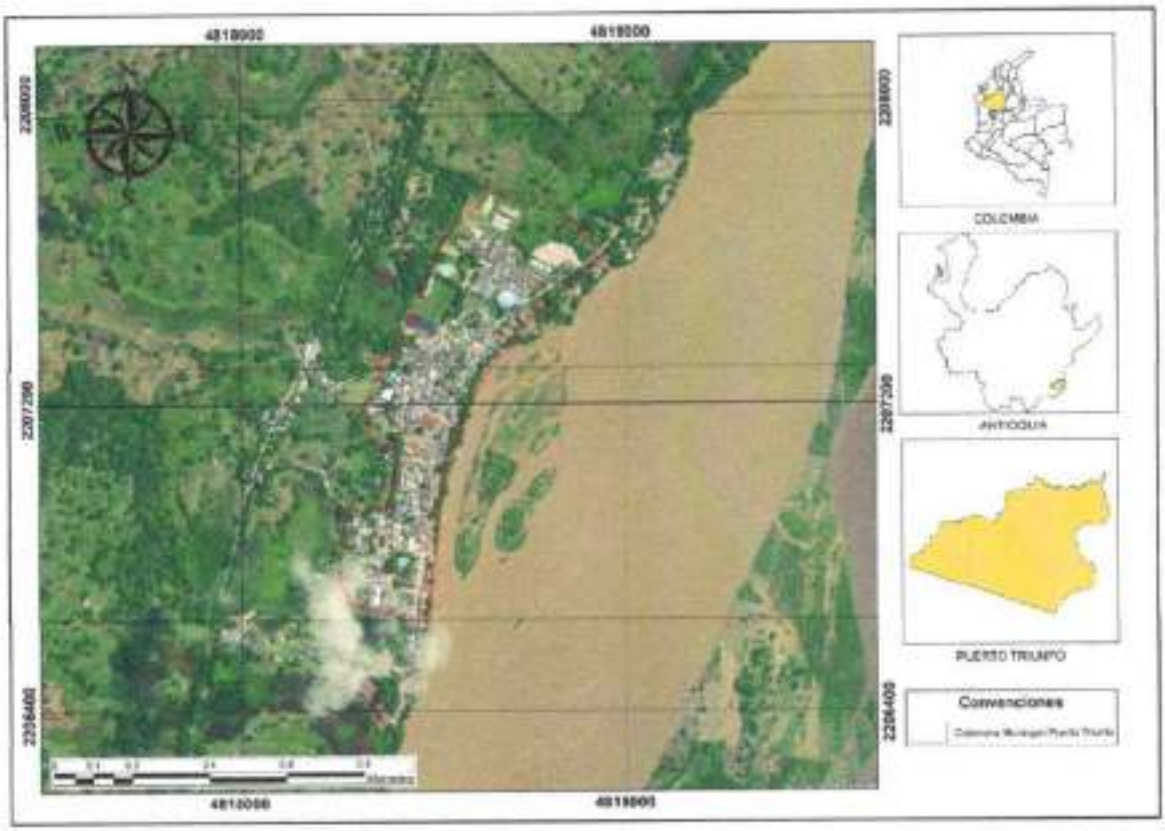


Figura 1. Localización – Puerto Triunfo.
Fuente. Estudios Consultorías & Obras.

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

5. CARÁCTERISTICAS GEOMÉTRICAS DE LAS CUBIERTAS DE INTERES

El presente estudio abarca una cubierta con las siguientes dimensiones.

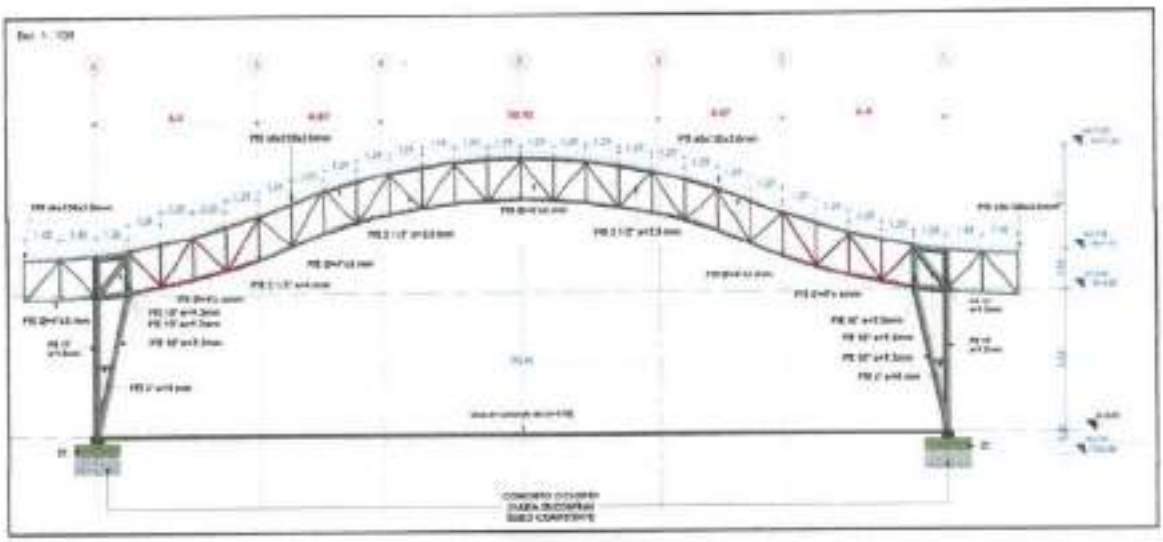


Figura 2. Sección Transversal Cubierta.
Fuente. CCS INGENIEROS.

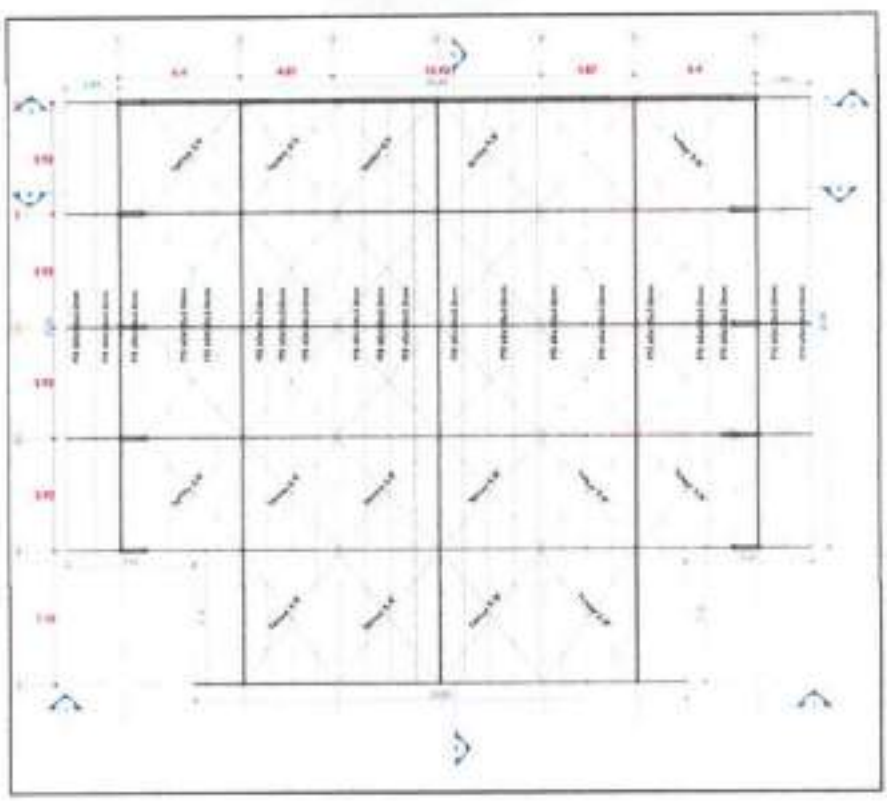
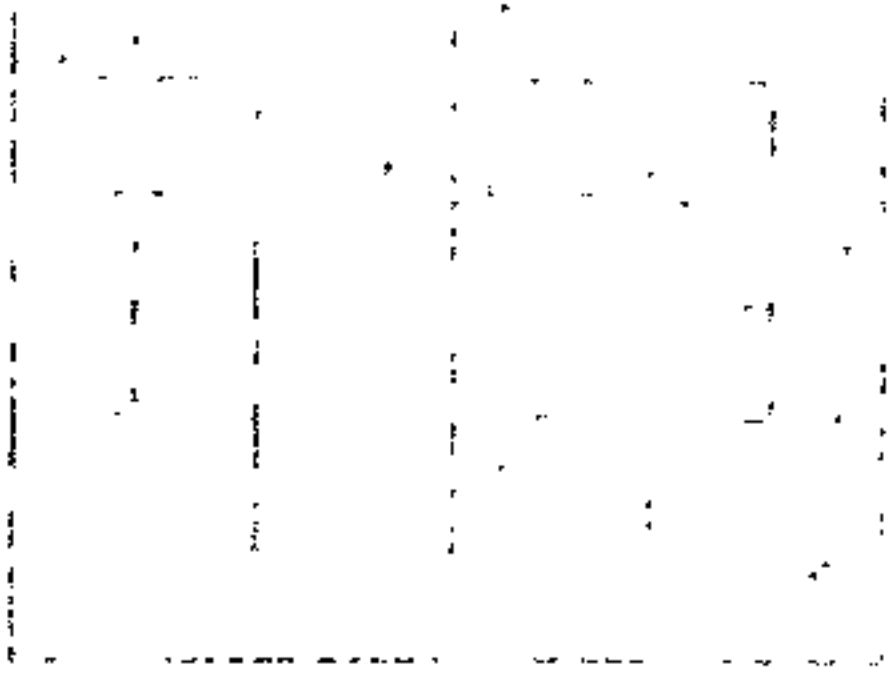


Figura 3. Planta General Cubierta.
Fuente. CCS INGENIEROS.

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar





ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

Dimensiones Cubierta	
B (m)	39.12
L (m)	30.83

Tabla 1. Dimensiones Cubierta.
Fuente. CCS INGENIEROS.

5.1. Pendiente.

La pendiente de una cubierta es la inclinación o grado de inclinación que tiene una superficie de techo en relación con un plano horizontal. Esta inclinación se expresa comúnmente en forma de porcentaje o m/m. Una pendiente adecuada permite que el agua de lluvia fluya hacia los canales y bajantes, evitando acumulaciones que puedan generar filtraciones, sobrecarga estructural o deterioro de materiales.

5.2. Tiempo de Concentración.

El tiempo de concentración es el mínimo período de tiempo para alcanzar el caudal máximo a la salida de la cuenca. El tiempo de concentración es función del tamaño y la forma de la cuenca en donde se localiza el tramo objeto de análisis. Para obtener el tiempo de concentración se utiliza la siguiente ecuación.

$$T_c = T_e + T_t$$

Donde:

- Tc = tiempo de concentración.
- Te = tiempo de entrada (min).
- Tt = tiempo de recorrido (min)

5.2.1. Tiempo de Entrada (T_e).

El tiempo de entrada corresponde al tiempo que le toma al flujo superficial para viajar desde la parte más alejada de la subcuenca hasta el punto de entrada o sumidero más cercano a la red de tuberías 97 que conforman el sistema de alcantarillados de aguas lluvias. En general, el tiempo de entrada depende de la longitud, la pendiente promedio y la naturaleza de la subcuenca, así como de la intensidad del evento de precipitación.

$$T_e = \frac{0.707 * (1.1 - C) * L^{1/3}}{S^{1/2}}$$

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

Donde:

- Te = tiempo de entrada (min).
- C = coeficiente de impermeabilidad (adimensional).
- L = longitud máxima de flujo de escorrentía superficial (m).
- S = pendiente promedio (m/m).

5.2.2. Tiempo de recorrido (T_t).

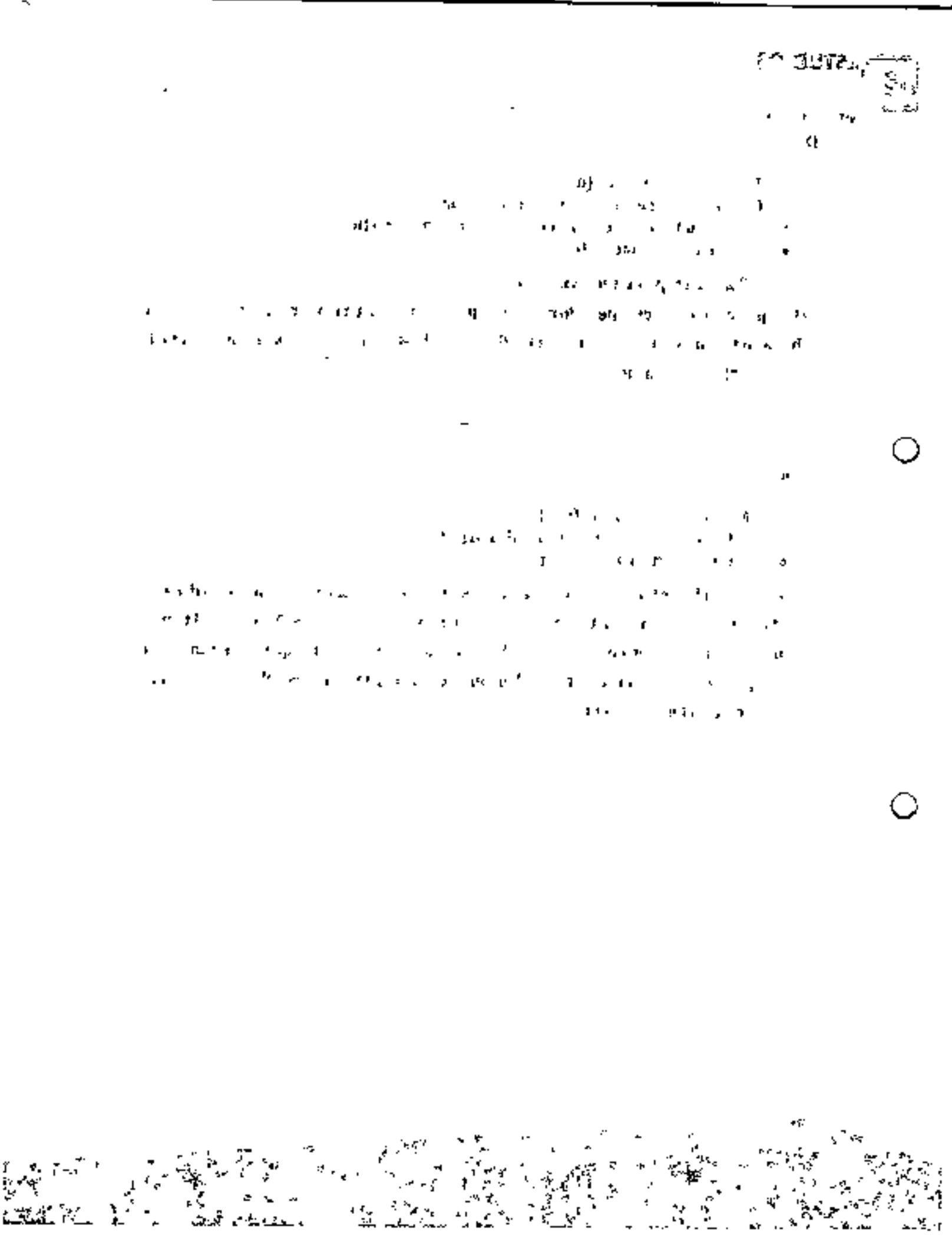
El tiempo de recorrido es el período de tiempo que le toma al agua lluvia recorrer el sistema de tuberías que conforman la red de alcantarillados, desde el punto de entrada hasta el punto de análisis o salida de la cuenca.

$$T_t = \frac{L}{60 * v}$$

Donde:

- Tt = tiempo de recorrido (min).
- L = longitud de la tubería o tramo de red (m).
- v = velocidad media del flujo (m/s).

De acuerdo con los criterios técnicos establecidos, el tiempo mínimo de concentración debe ser de 10 minutos, incluyendo un tiempo de entrada no inferior a 5 minutos. Asimismo, el tiempo máximo de concentración no debe superar los 20 minutos. Considerando que el valor calculado del tiempo de concentración es inferior al mínimo requerido, para efectos del presente estudio se adoptará un valor de 10 minutos.



6. CARACTERIZACIÓN HIDRO – CLIMATOLÓGICA

La caracterización hidro climatológica de una zona es un proceso de análisis y evaluación de las condiciones climáticas e hidrológicas que influyen en el comportamiento del agua en un territorio específico. Este estudio abarca el análisis de variables como la precipitación, la temperatura, la humedad, la evaporación, la velocidad del viento y la escorrentía superficial. Además, se identifican patrones estacionales, eventos extremos como sequías o lluvias intensas, y las tendencias a largo plazo en el comportamiento del clima y los recursos hídricos.

Este proceso es fundamental para comprender cómo el agua circula en una región determinada y cómo los factores climáticos afectan su disponibilidad y distribución. Para llevar a cabo esta caracterización, se utilizan datos históricos provenientes de estaciones meteorológicas, modelos hidrológicos y herramientas de geo información, permitiendo establecer relaciones entre los factores climáticos y la respuesta hidrológica del terreno.

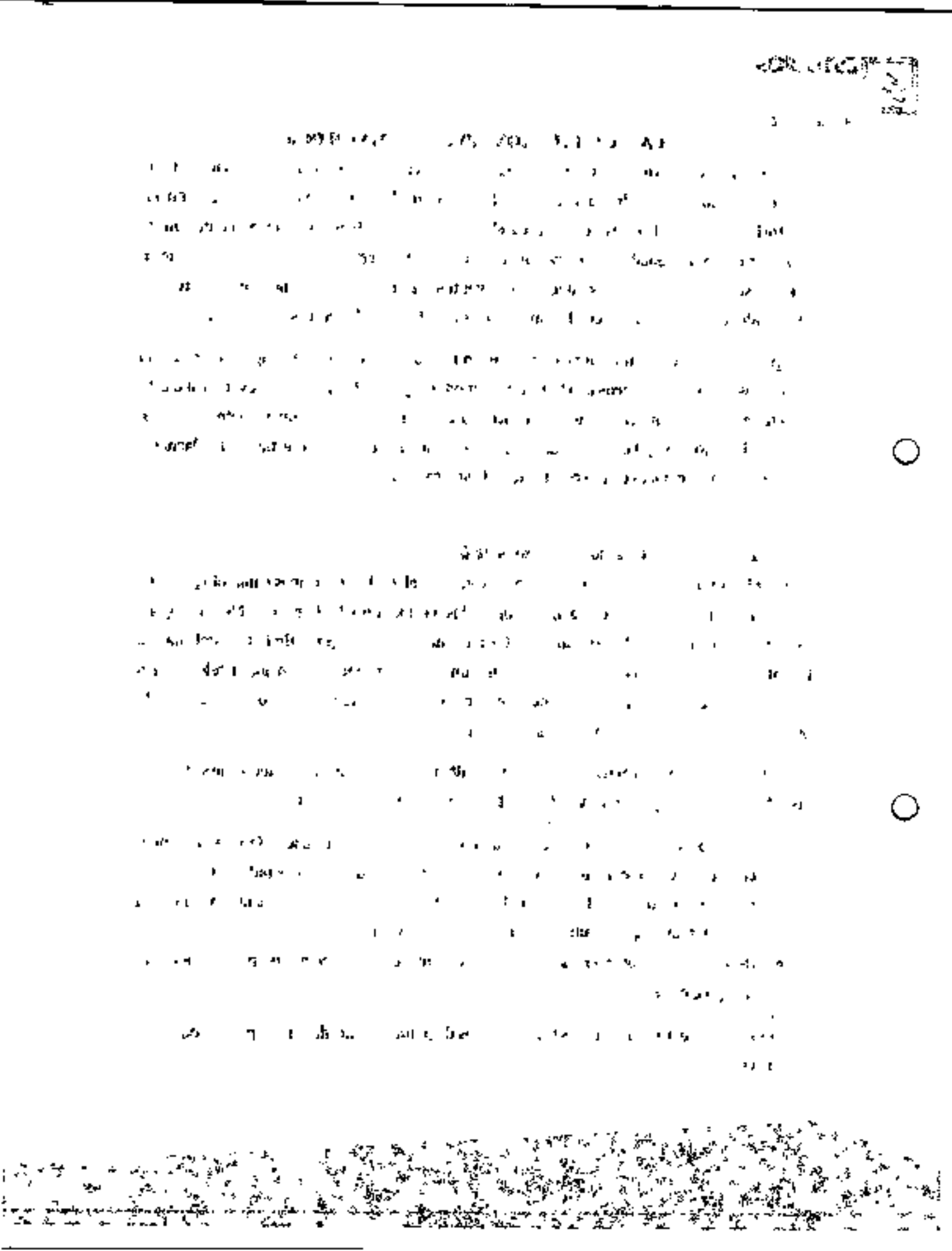
6.1. Inventario de Estaciones e Información Existente.

Una vez identificada el área de estudio, se procede a localizar las estaciones climatológicas que tengan influencia sobre la zona de interés operadas por Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), cabe resaltar que una de las principales limitantes del análisis hidrológico es la ausencia de estaciones limnimétricas que monitoreen los niveles de los drenajes de interés durante un periodo de tiempo suficientemente extenso para analizar la oscilación del nivel y la máxima extensión de estos.

Para el análisis de la información, se aplican dos filtros a la información, de modo que se utilicen las estaciones más representativas. Para esto se aplican los siguientes criterios:

- Selección de las estaciones efectivas que participan en la generación de contenido climatológico. Son llamadas estaciones efectivas aquellas en estado activo y con representación en el área del proyecto, y que cumplen con información hidrometeorológica en un periodo de tiempo uniforme de 15 años.
- Descartadas las estaciones con menos del 70% de la información en un periodo de tiempo consecutivo

A continuación, se presentan todas las estaciones disponibles ubicadas en las proximidades de la zona de estudio.



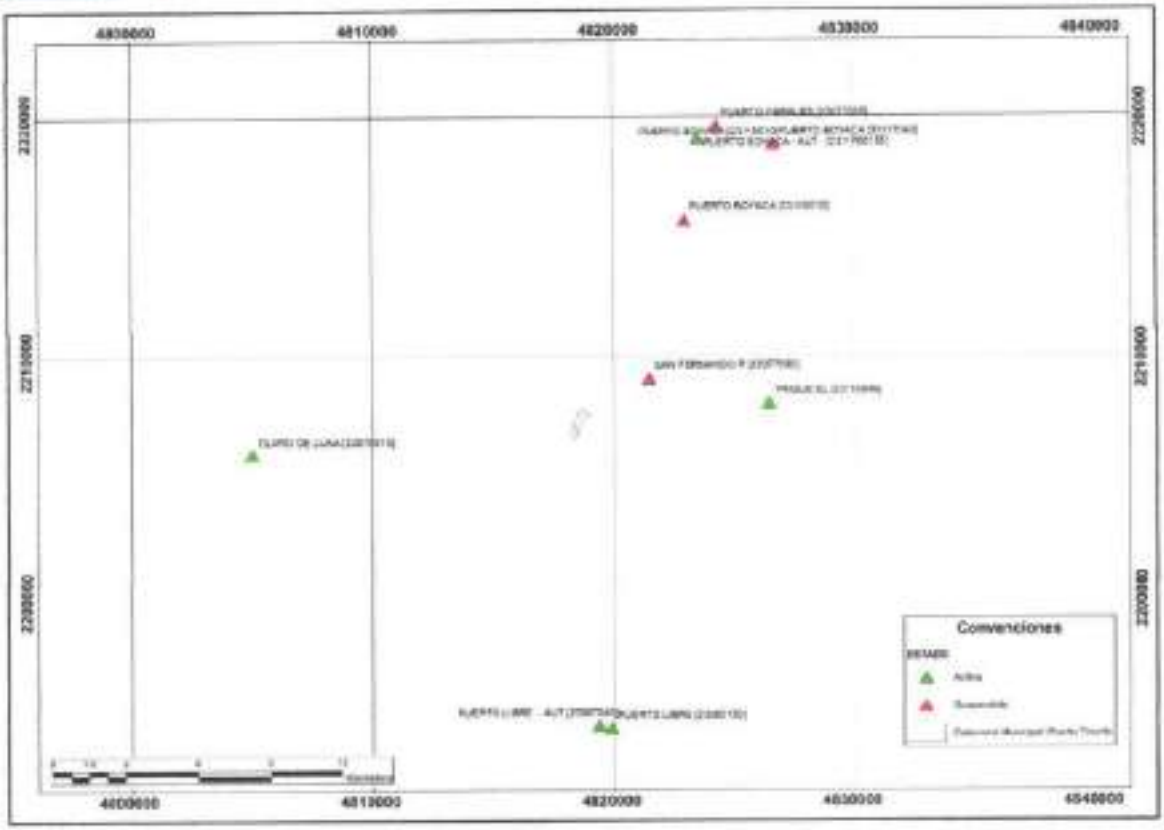
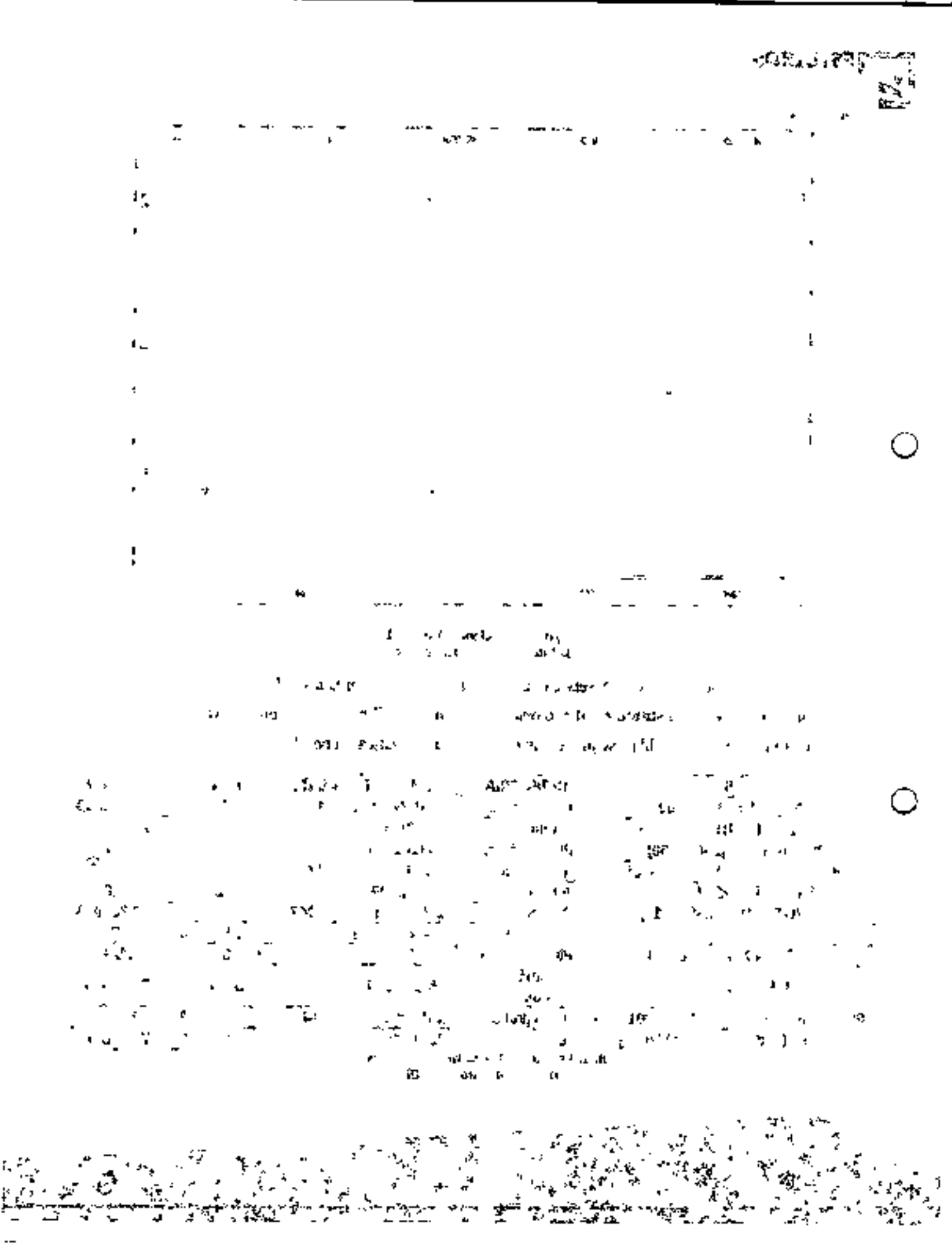


Figura 4. Estaciones Disponibles.
Estudios Consultorias & Obras.

Finalmente, se identificaron seis estaciones climatológicas cercanas a la zona de estudio, disponibles en el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). A continuación, en la Tabla 2 se presentan su tipo y características generales.

NOMBRE	CATEGORIA	FECHA_INST	ALTITUD	LATITUD	LONGITUD
SAN MIGUEL [23050100]	Pluviométrica	15/01/1980	1751	5.73075	-74.726083
SAN MIGUEL - AUT [23057140]	Limnigráfica	15/08/1974	176	5.731028	-74.725833
PUERTO LIBRE [23060150]	Pluviométrica	15/08/1974	1835	5.758278	-74.627333
PUERTO LIBRE - AUT [23067040]	Limnigráfica	14/09/1974	1784	5.759222	-74.63175
RIO CLARO [23070020]	Pluviográfica	1/09/2009	449	5.855528	-74.848361
CLARO DE LUNA [23070010]	Pluviométrica	15/04/1987	3347	5.861417	-74.762028
TRIQUE EL [23110040]	Pluviométrica	15/08/1974	179	5.880889	-74.568342
PUERTO NINO [23110030]	Pluviométrica	14/08/1974	150	5.937528	-74.421778
PUERTO BOYACA [23115010]	Climática Ordinaria	15/08/1974	350	5.978333	-74.566667
PUERTO BOYACA - AUT [2311700155]	Limnigráfica	18/09/2018	147	5.980258	-74.594969
PUENTE FERROCARRIL [23077020]	Limnigráfica	15/07/1973	1638	6.036722	-74.638111

Tabla 2. Estaciones Hidro Meteorológicas IDEAM.
Fuente. Consultorías & Obras.



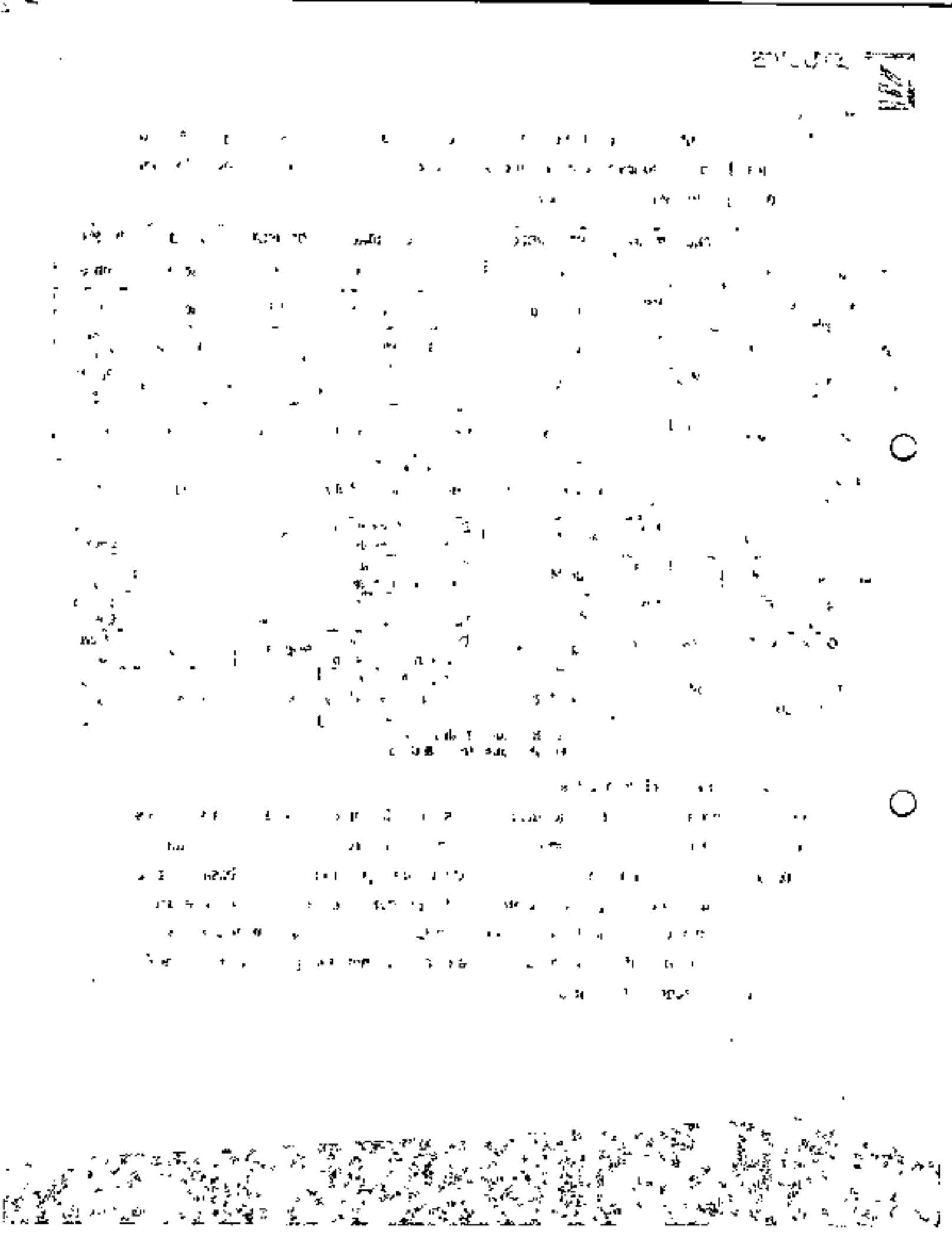
La Tabla 3 presenta la zonificación de unidades hidrográficas para cada estación, permitiendo identificar las áreas, zonas y subzonas hidrográficas como referente para la ordenación del territorio y gestión del recurso hídrico.

NOMBRE	AREA_HIDRO	ZONA_HIDRO	SUBZONA_HIDRO	CORRIENTE	DPTO	MUNICIPIO
SAN MIGUEL [23050100]	Magdalena Cauca	Medio Magdalena	Río La Miel (Samaná)	Pore	Antioquia	Sonsón
SAN MIGUEL - AUT [23057140]	Magdalena Cauca	Medio Magdalena	Río La Miel (Samaná)	La Miel	Antioquia	Sonsón
PUERTO LIBRE [23060150]	Magdalena Cauca	Medio Magdalena	Río Negro	Canal Principal	Cundinamarca	Puerto Salgar
PUERTO LIBRE - AUT [23067040]	Magdalena Cauca	Medio Magdalena	Río Negro	Negro	Cundinamarca	Puerto Salgar
RIO CLARO [23070020]	Magdalena Cauca	Medio Magdalena	Directos Magdalena Medio entre ríos La Miel y Nare	Atrato	Antioquia	Sonsón
CLARO DE LUNA [23070010]	Magdalena Cauca	Medio Magdalena	Directos Magdalena Medio entre ríos La Miel y Nare	Orinoco	Antioquia	Sonsón
TRIQUE EL [23110040]	Magdalena Cauca	Medio Magdalena	Directos al Magdalena Medio entre ríos Negro	Moniquira	Boyacá	Puerto Boyacá
PUERTO NINO [23110030]	Magdalena Cauca	Medio Magdalena	Directos al Magdalena Medio entre ríos Negro		Boyacá	Puerto Boyacá
PUERTO BOYACA [23115010]	Magdalena Cauca	Medio Magdalena	Directos al Magdalena Medio entre ríos Negro	Santo Domingo	Boyacá	Puerto Boyacá
PUERTO BOYACA - AUT [2311700155]	Magdalena Cauca	Medio Magdalena	Directos al Magdalena Medio entre ríos Negro	Magdalena	Boyacá	Puerto Boyacá
PUENTE FERROCARRIL [23077020]	Magdalena Cauca	Medio Magdalena	Directos Magdalena Medio entre ríos La Miel y Nare	Cocorna	Antioquia	Puerto Nare

Tabla 3. Zonas Hidrográficas.
Fuente. Consultorías & Obras.

6.2.Estaciones Seleccionadas.

Se determinaron las áreas de influencia de estas sobre la zona de estudio a partir de los polígonos de Thiessen. Los polígonos de Thiessen, también conocidos como diagramas de Voronoi, son una herramienta geométrica que divide un espacio en regiones basadas en la proximidad a un conjunto específico de puntos, estos polígonos distribuyen de forma espacial la precipitación y otras variables climatológicas asignando a cada estación una región de influencia definida permitiendo de estar forma calcular de manera más precisa la precipitación medida en una cuenca hidrográfica.



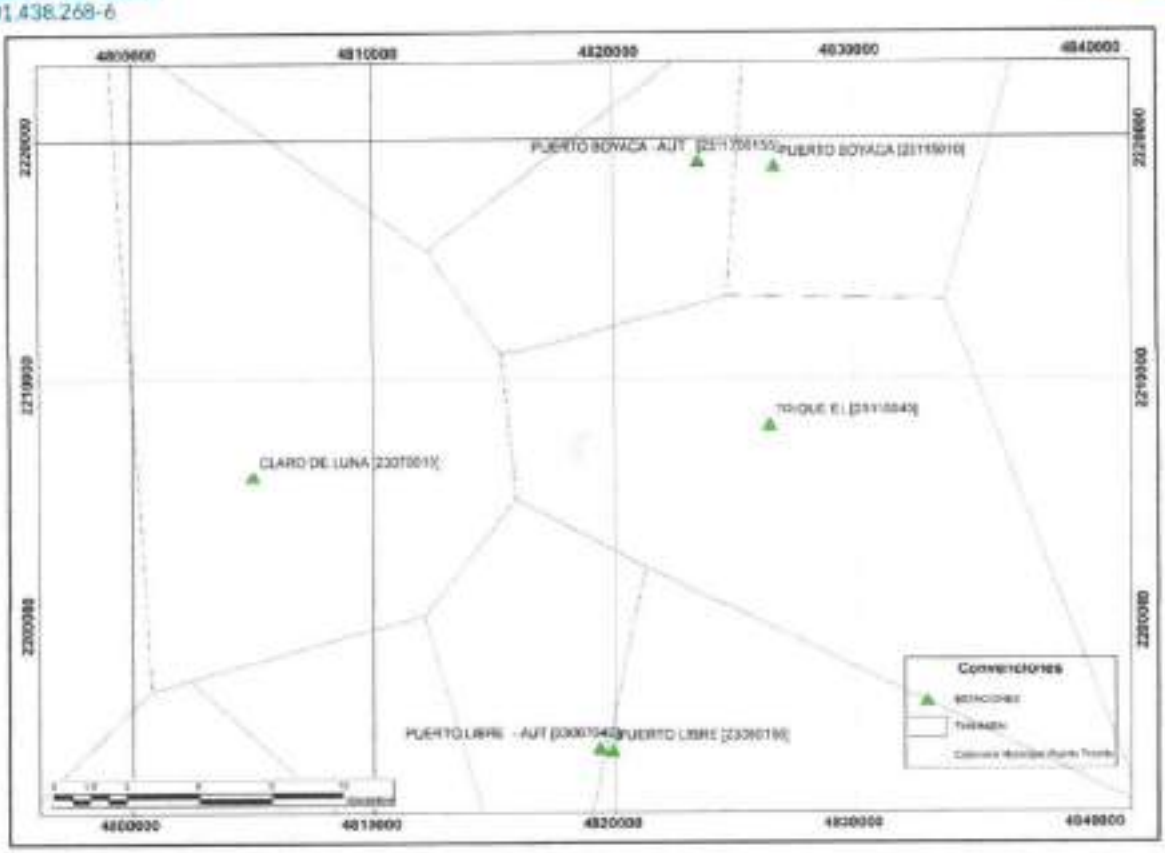


Figura 5. Polígonos de Thiessen.
Fuente. Consultorías & Obras.

A partir de la Figura 5, se determina que la estación con mayor influencia sobre el área del proyecto es la estación TRIQUE EL [23110040]. Esta estación cuenta con información suficiente para el desarrollo del presente estudio. A continuación, se presenta un resumen de los datos disponibles en la estación seleccionada.

ESTACIÓN / CODIGO	HR [humedad relativa]	BS [brillo solar]	T [temperatura]	PT [precipitación]	Serie de Datos > 15 años
TRIQUE EL [23110040]	-	-	-	x	Si

Tabla 4. Información Disponible.
Fuente. Consultorías & Obras.

[illegible]

7. ANÁLISIS DE CALIDAD DE INFORMACIÓN.

El control de calidad de las series de datos climáticos es un paso necesario e imprescindible para el correcto análisis de las series climáticas. Debe realizarse como tarea previa a los procesos de homogeneización y permite eliminar errores no sistemáticos, entendiendo como tales aquellos que comprometen la validez de valores puntuales por causas diversas, aunque frecuentemente relacionadas con errores de anotación o digitalización, o manipulación de las bases de datos. El control de calidad, que consiste en someter a las series a test estadísticos simples y a inspección visual. Mediante gráficos específicos, permite también avanzarse a problemas de continuidad y homogeneidad que las mismas puedan presentar.

7.1.Eliminación de Posible Datos Atípicos o Anómalos.

Los datos hidro-climáticos son extremadamente sensibles a valores atípicos o errados. Anterior a un análisis de estas series de tiempo es importante detectar y/o remover estos valores de una forma metódica. Para la determinación de estos valores se utilizó la metodología propuesta por Baker (1994) la cual consiste en un chequeo temporal de la información.

El chequeo temporal para valores atípicos está basado en la premisa de que un valor individual deberá ser razonablemente similar al valor del mismo período para los otros años. Para hacer tan pocas suposiciones como sea posible con respecto al amplio rango de datos que han de ser probados, un valor atípico fue identificado utilizando la distribución para cada mes y para cada estación. Los valores extremos son detectados basándose en los límites determinados por un múltiplo del rango intercuartílico calculado para cada período (mes) y estación. Si se cumple la inecuación el valor es considerado como atípico.

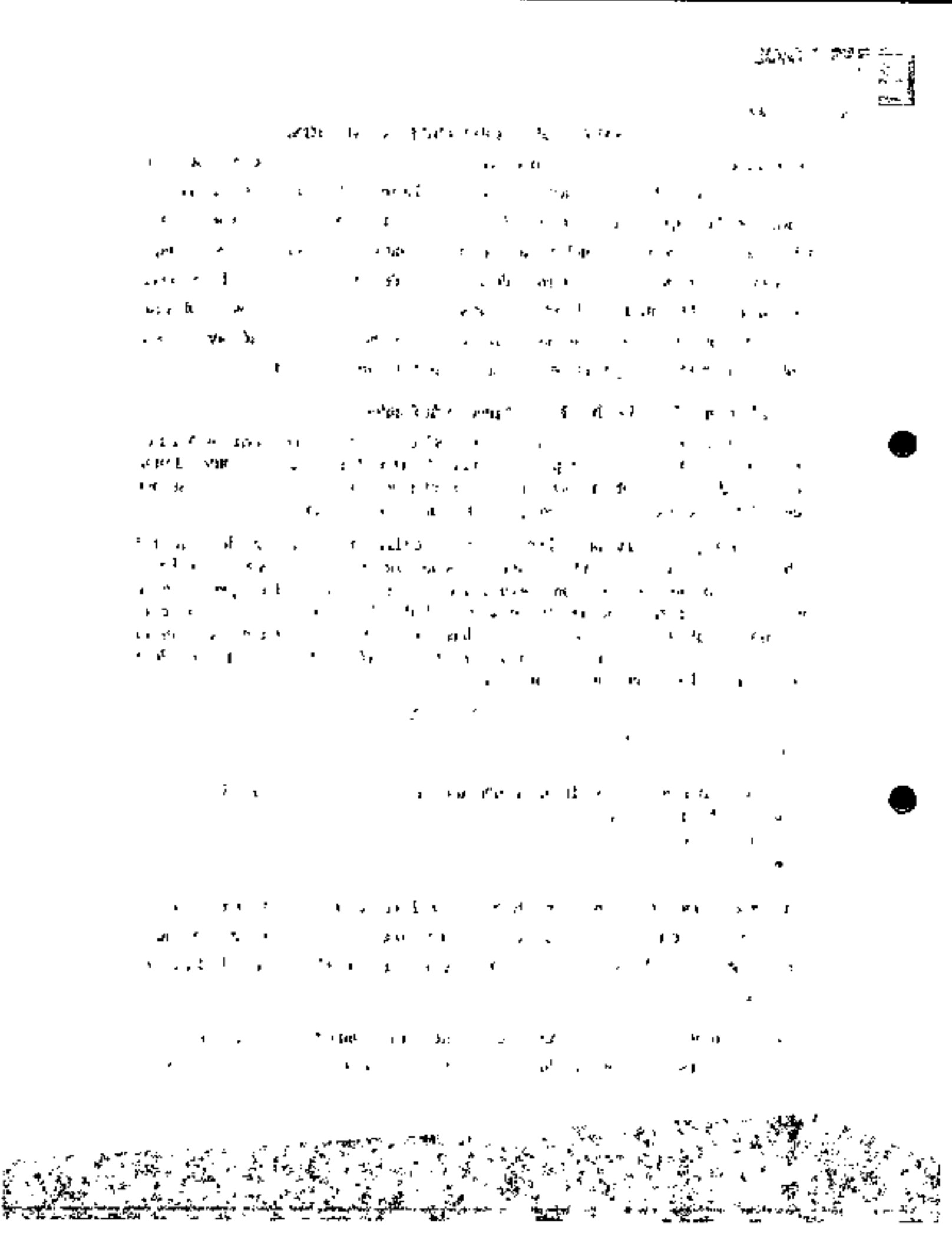
$$Xi - Q50 > f * RI$$

Donde:

- Xi: Valor medio (mensual) para un período de tiempo determinado para el año i.
- $Q50$: Mediana o Percentil 50.
- RI: Rango intercuartílico.
- f: Factor de multiplicación.

El valor del rango intercuartílico es determinado de la diferencia entre el primero y tercer cuartil. Un valor frecuente de f usado para identificar valores extremos es tres. En climatología como en otras áreas el rango intercuartílico puede ser usado por el hecho que el 50% de los datos caen dentro de él.

Dada la mayor variabilidad de la precipitación tanto espacial como temporal un valor de f de cuatro (4) fue usado y tres para los demás parámetros disponibles, por el hecho que la



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

probabilidad que un dato se encuentre dentro de tres y cuatro veces el rango intercuartílico es 95.7% y 99.3% respectivamente (CDMB, 2015).

Para facilitar la revisión de posibles valores atípicos, se graficó por medio de Boxplot, el rango intercuartílico con el factor f de 4 para la precipitación y además se calculó las estadísticas descriptivas con respecto a los valores de la estación seleccionada.

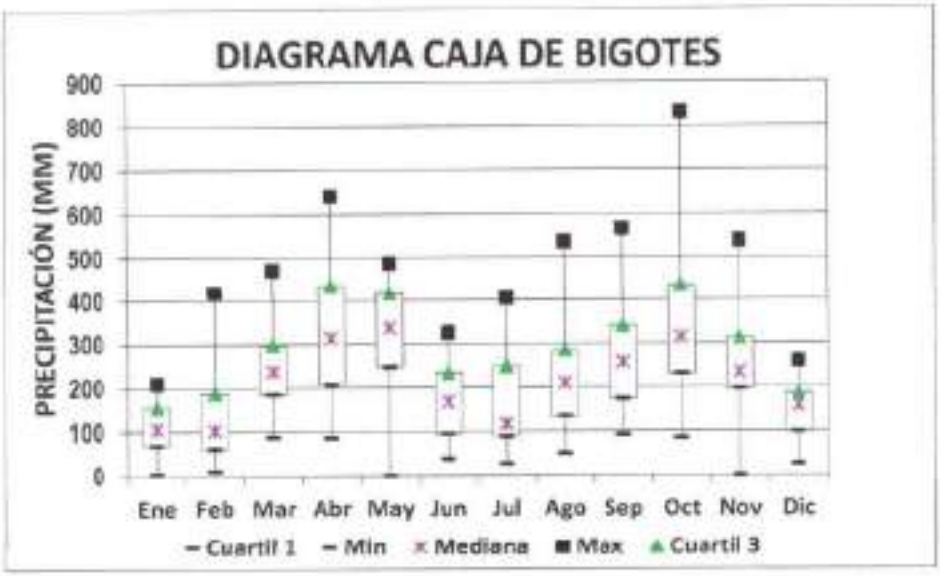
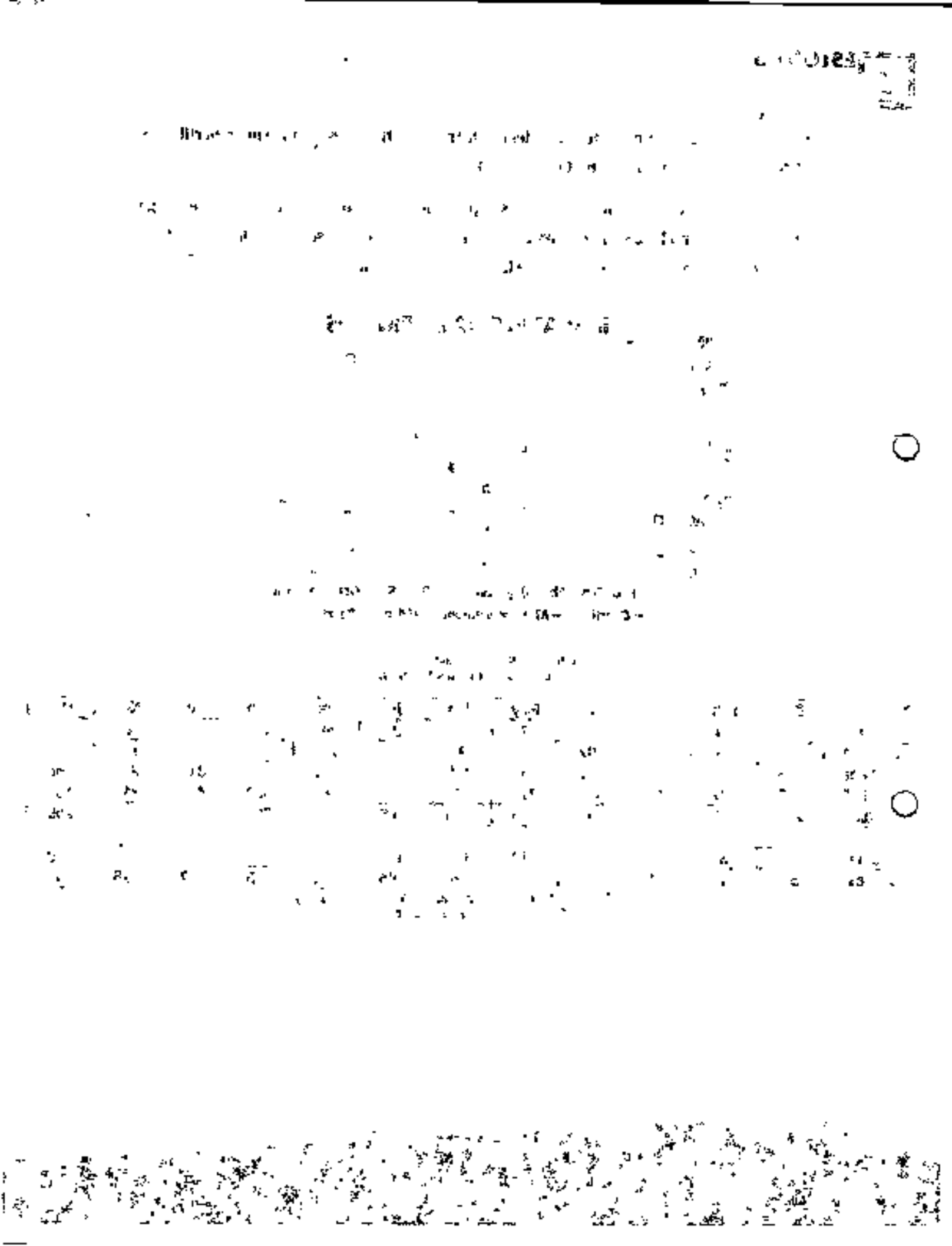


Figura 6. Diagrama Caja de Bigotes.
Fuente. Consultorías & Obras.

Descripción	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Min	5	10	88	86	0	37	26	48	92	86	0	25
Cuartil 1	68	60	185	207	247	95	89	135	174	231	196	98
Mediana	106	103	237	313	336	168	116	210	256	314	234	158
Cuartil 3	156	187	297	435	417	234	248	284	339	436	313	186
Max	210	419	471	641	486	325	405	535	565	830	538	259
Media	102	136	243	319	314	164	165	224	272	341	253	148
Desvest	59	114	94	146	115	84	105	121	125	162	115	68

Tabla 5. Estadistica Descriptiva de la Precipitación (mm).
Fuente. Consultorías & Obras.



7.2.Análisis de Estacionalidad, Homogeneidad y Consistencia.

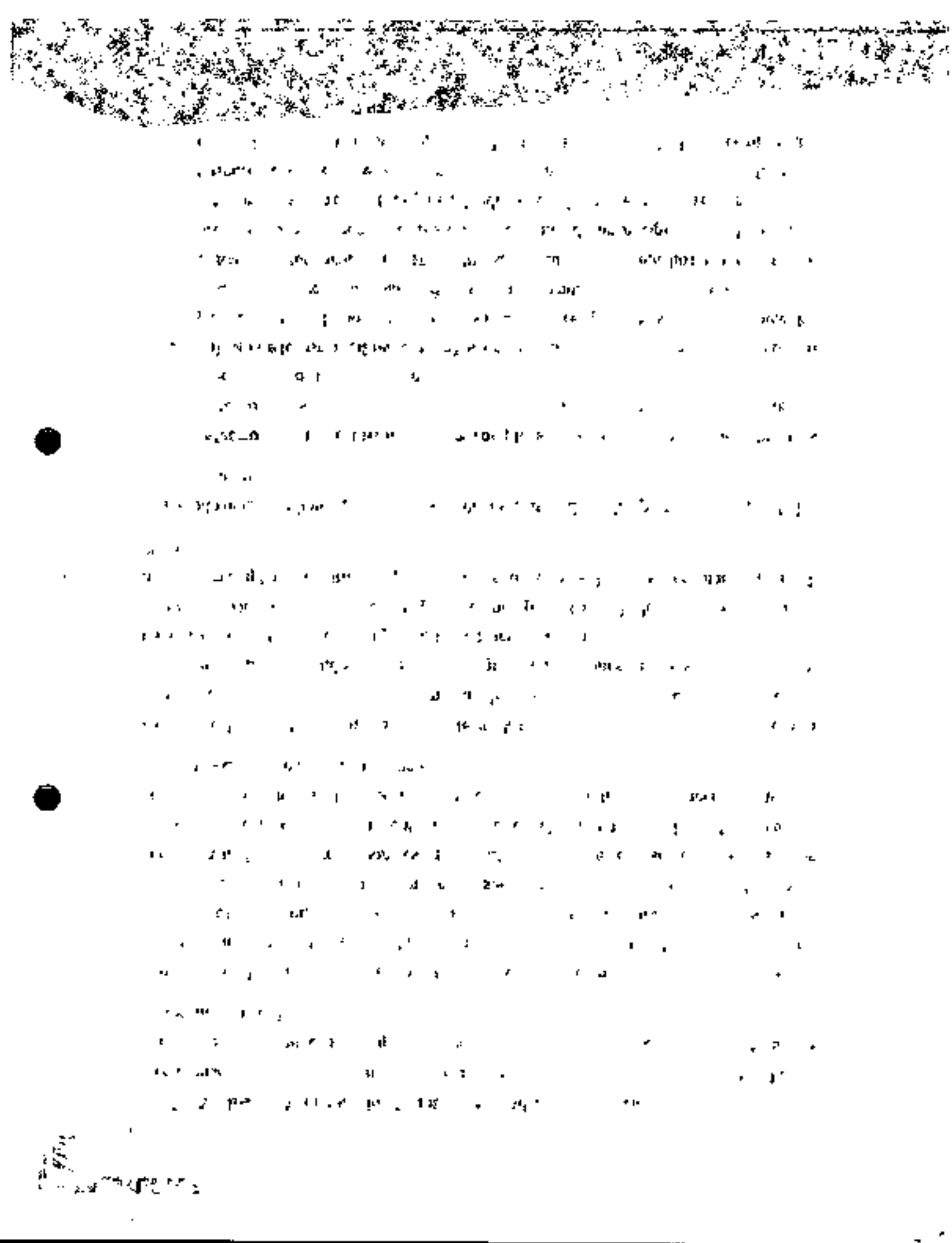
A continuación, se presenta el análisis de la información con el fin de evaluar la calidad de la información, pero no con el objeto de rechazarla, sino de seleccionar los registros que representen mejor las condiciones.

Dependiendo del número de datos a estimar, se utilizan dos metodologías lineales para el llenado de datos faltantes: la correlación y autocorrelación. Aplicando la metodología OMM (2011) se considera que dos variables cuantitativas están correlacionadas cuando los valores de una de ellas varían sistemáticamente con respecto a los valores homónimos de la otra, es decir, las variables son proporcionales (IDEAM, 2019). Por ejemplo, si se tienen dos variables (A y B), existe correlación si al aumentar los valores de A lo hacen también los de B y viceversa. Mientras tanto, la función de autocorrelación resulta de gran utilidad para encontrar patrones repetitivos dentro de una misma variable.

Para el análisis de la información existente de las estaciones seleccionadas, es necesario establecer métodos que permitan rellenar y ampliar los registros climáticos disponibles de las estaciones; ya que a menudo están incompletos por interrupciones en la observación, o por el no funcionamiento de los equipos, esta deficiencia de información puede solucionarse completando los registros. El presente proyecta incorpora el método de los promedios, este es una técnica ampliamente utilizada para la homogenización de datos de precipitación (IDEAM, 2019).

La metodología para homogenizar datos mediante el método de los promedios consta de los siguientes pasos:

1. **Selección de las estaciones meteorológicas:** Seleccionar una red de estaciones meteorológicas cercanas, ubicadas en una zona homogénea y con registros de precipitación de larga duración.
2. **Cálculo de los promedios regionales:** Calcular el promedio regional de precipitación para cada día del año. Para esto, se suman las precipitaciones diarias de todas las estaciones seleccionadas para cada día y se divide por el número de estaciones.
3. **Cálculo de los promedios individuales:** Calcular los promedios individuales de precipitación para cada estación. Esto se hace sumando las precipitaciones diarias de la estación para cada día del año y dividiendo por el número de años de registro.
4. **Corrección de la serie:** Calcular la relación entre los promedios individuales y los regionales. Para cada estación, se divide el promedio individual por el promedio



regional para cada día del año. Si la relación es menor que 0.5 o mayor que 2, se elimina el registro de ese día.

5. **Ajuste de la serie:** Se realiza un ajuste a los datos eliminados en el paso anterior, utilizando los registros de las estaciones cercanas. Para esto, se promedian los registros de las estaciones cercanas para el día en cuestión y se sustituye el registro eliminado por este valor.
6. **Validación de la serie:** Validar la serie ajustada utilizando diferentes técnicas estadísticas para garantizar que la serie homogeneizada sea consistente y confiable.

7.3.Precipitación.

La precipitación es la cantidad de agua que cae en forma de lluvia, nieve, granizo u otra forma de agua líquida o sólida del cielo y que llega a la superficie terrestre. Es un elemento clave en el ciclo hidrológico, ya que es la principal fuente de agua dulce en la tierra (Juncosa, R., 2005a)

Conocer la distribución temporal de la precipitación es importante en el análisis hidrológico de una unidad hidrográfica para estimar la escorrentía, planificar el uso del agua, diseñar infraestructuras hidráulicas y prevenir inundaciones y sequías. La distribución temporal permite conocer el comportamiento de una variable para diferentes intervalos de tiempo en un plazo determinado. En este contexto, a continuación, se presenta un detallado análisis de la precipitación.

7.3.1. Precipitación Media Mensual.

La precipitación media mensual es un parámetro hidrometeorológico que representa el promedio de la cantidad de lluvia caída en un área específica durante un mes, basado en registros históricos de estaciones climatológicas. Se calcula sumando los valores de precipitación registrados en un mes determinado a lo largo de varios años y dividiéndolos entre el número de años analizados. Este valor permite conocer la variabilidad climática de una región y es fundamental para comprender los patrones de lluvia a lo largo del año.

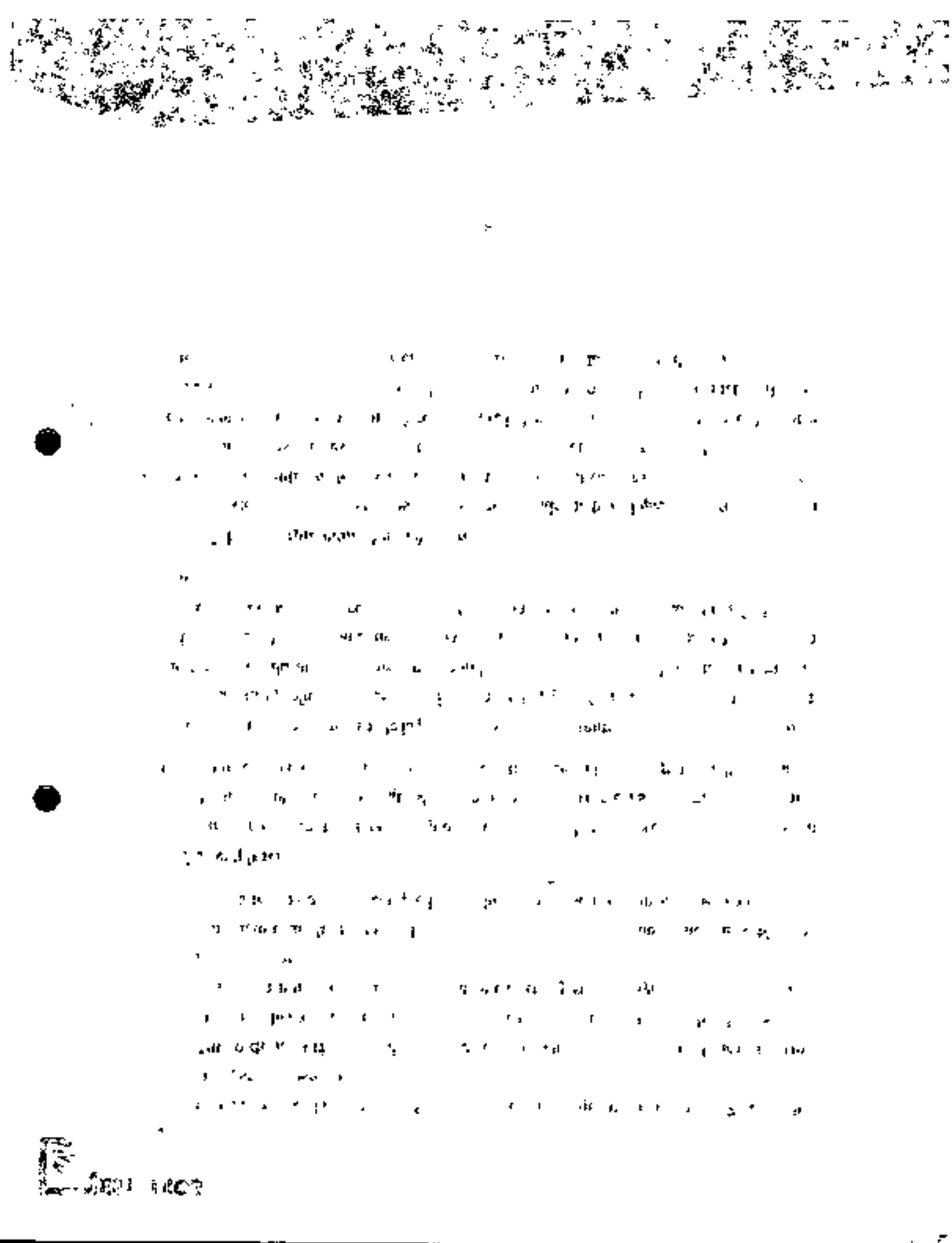


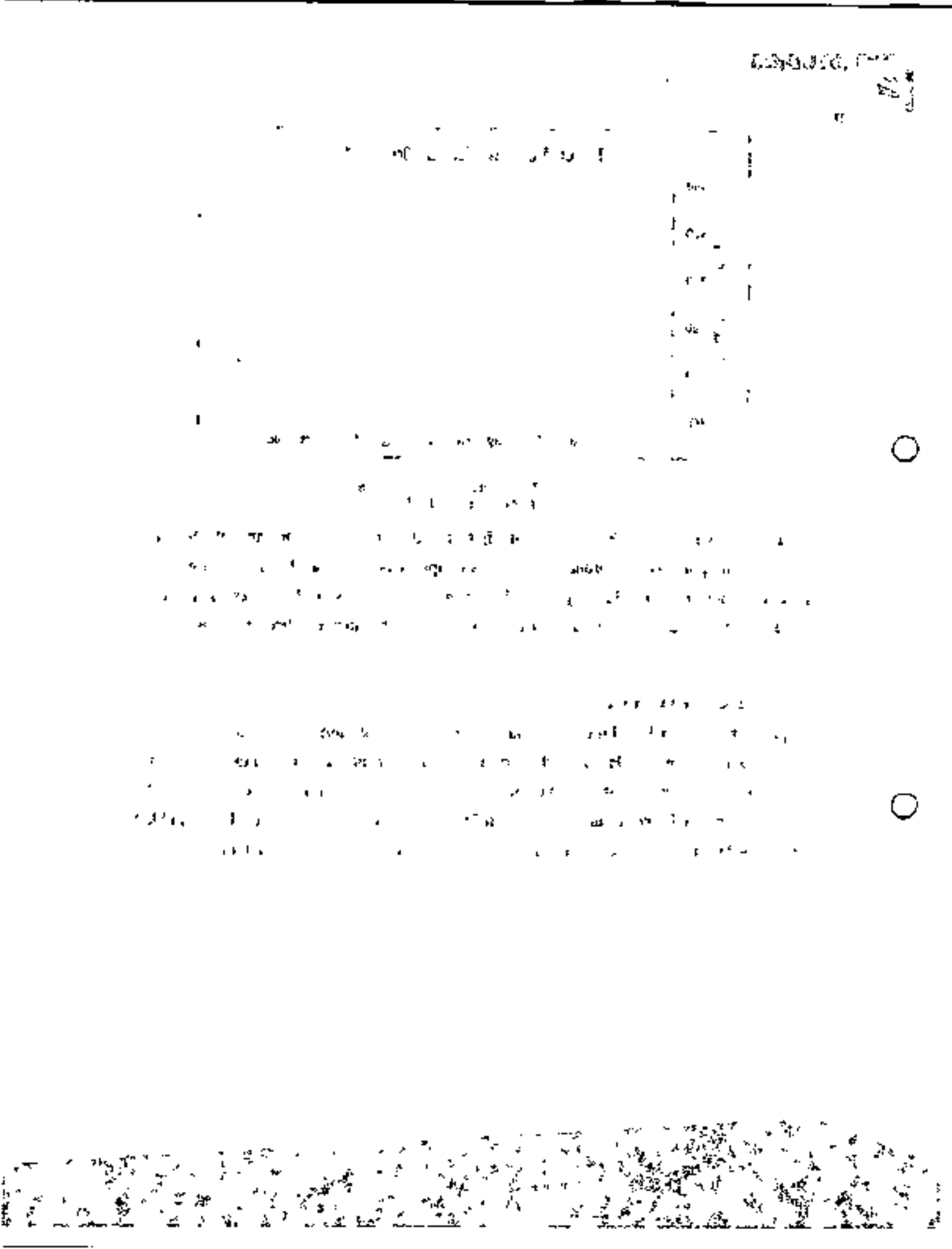


Figura 7. Precipitación Media Mensual.
Fuente. Consultorías & Obras.

Como se evidencia en la Figura 7, la precipitación presenta un comportamiento bimodal, caracterizado por dos temporadas secas y dos temporadas de lluvias. Los meses con menor precipitación son enero, febrero, junio, julio y diciembre, mientras que los meses con mayores niveles de precipitación son marzo, abril, mayo, agosto, septiembre, octubre y noviembre.

7.4.Precipitación Anual.

La precipitación anual es el total de lluvia acumulada en una región a lo largo de un año. Este valor se obtiene sumando la cantidad de precipitación registrada mensualmente en estaciones meteorológicas y representa un indicador clave del régimen climático de una zona. La precipitación anual varía según factores como la ubicación geográfica, la altitud, la proximidad a cuerpos de agua y la influencia de fenómenos atmosféricos como El Niño y La Niña.



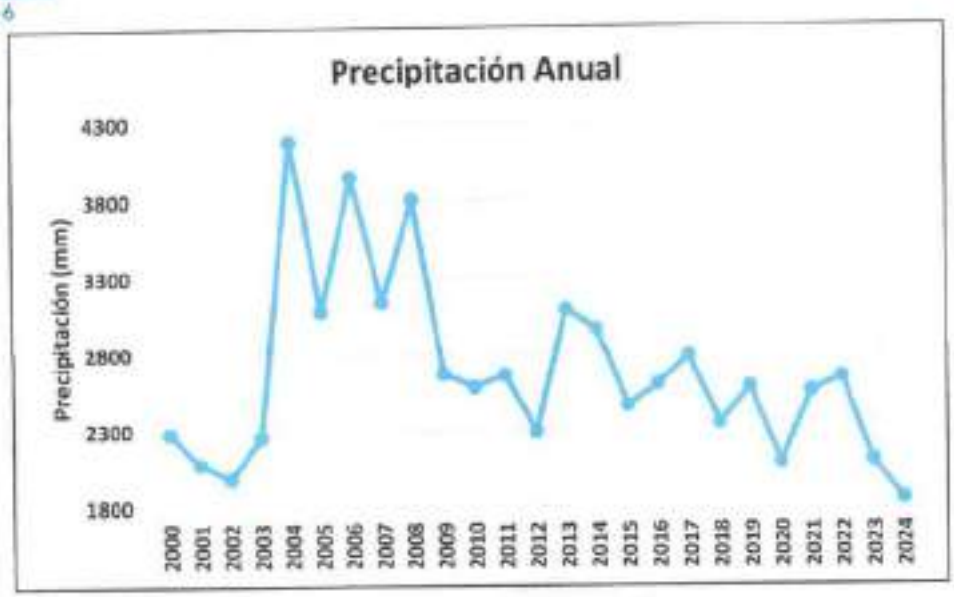
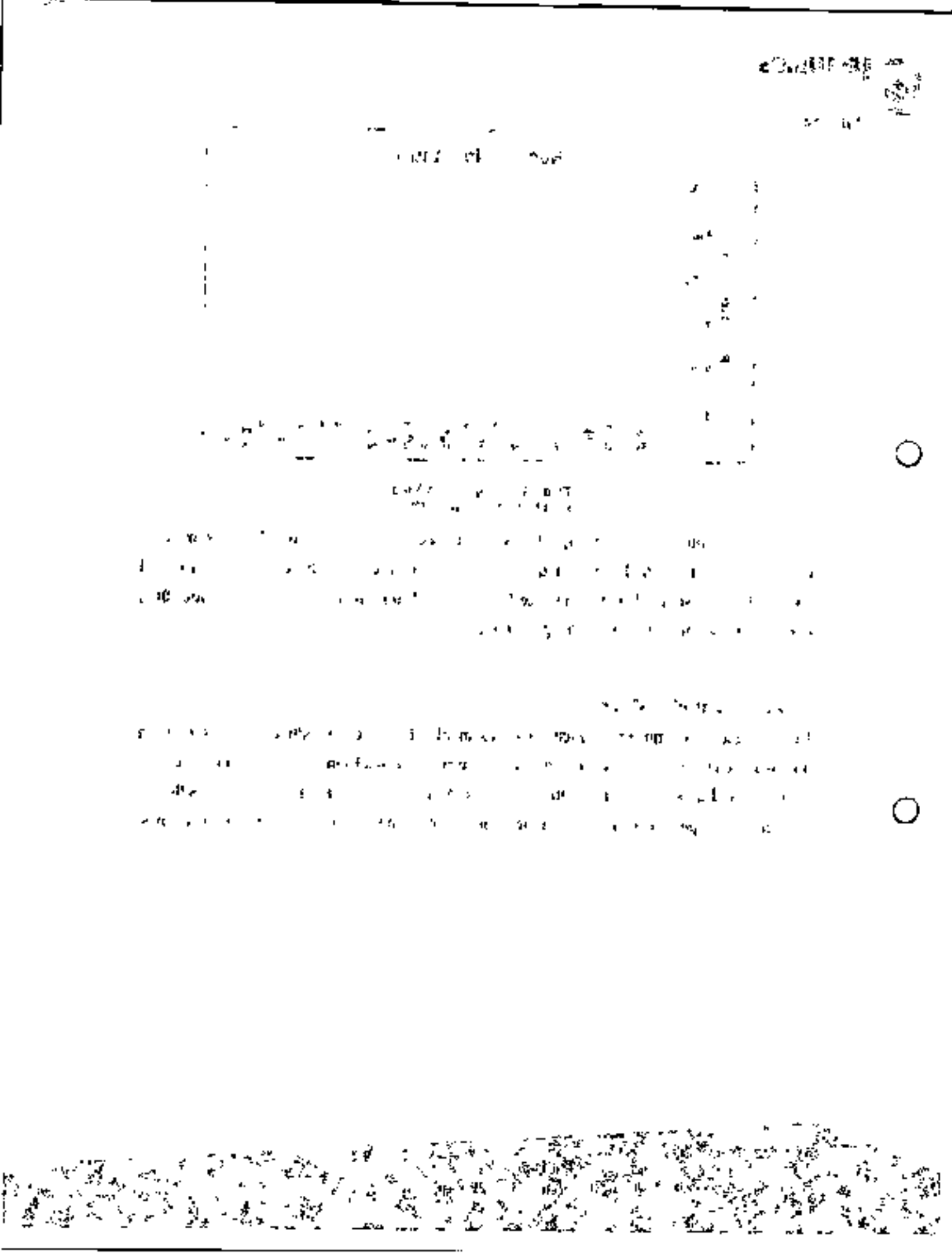


Figura 8. Precipitación Anual.
Fuente. Consultorías & Obras.

Al analizar la Figura 8, se observa que la distribución de la lluvia a lo largo de los años presenta variaciones en su cantidad, influenciadas por factores climáticos, geográficos, atmosféricos y el impacto humano sobre el medioambiente. Destaca que el año con mayor precipitación fue 2004, mientras que el año con menor precipitación fue 2024.

7.5.Precipitación Máxima 24 Horas.

La precipitación máxima en veinticuatro horas anual es la cantidad máxima de agua que cae en una región en un período de veinticuatro horas durante un año. Es una medida importante para el análisis hidrológico, ya que es un factor clave para determinar la intensidad de las lluvias extremas y la capacidad de la unidad hidrográfica para manejar esas precipitaciones extremas.



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

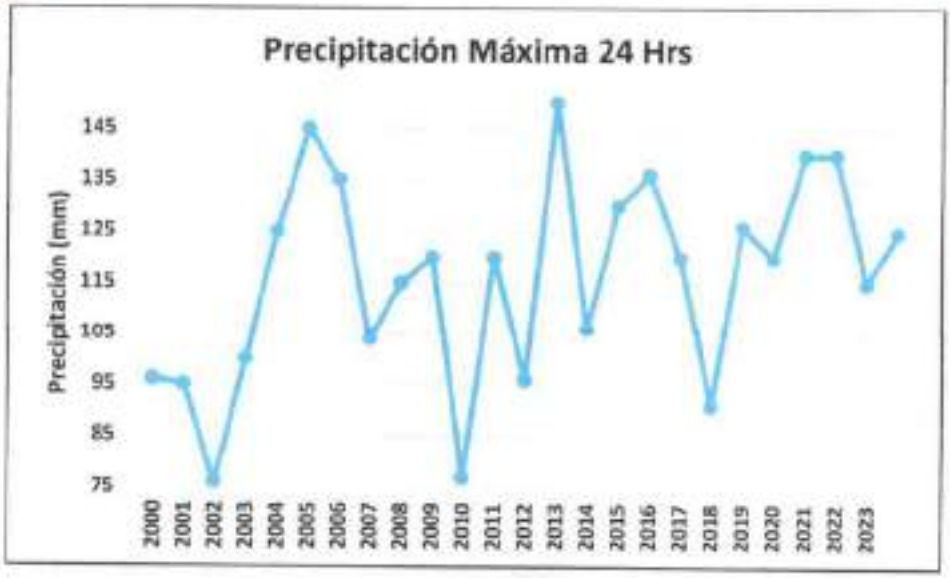
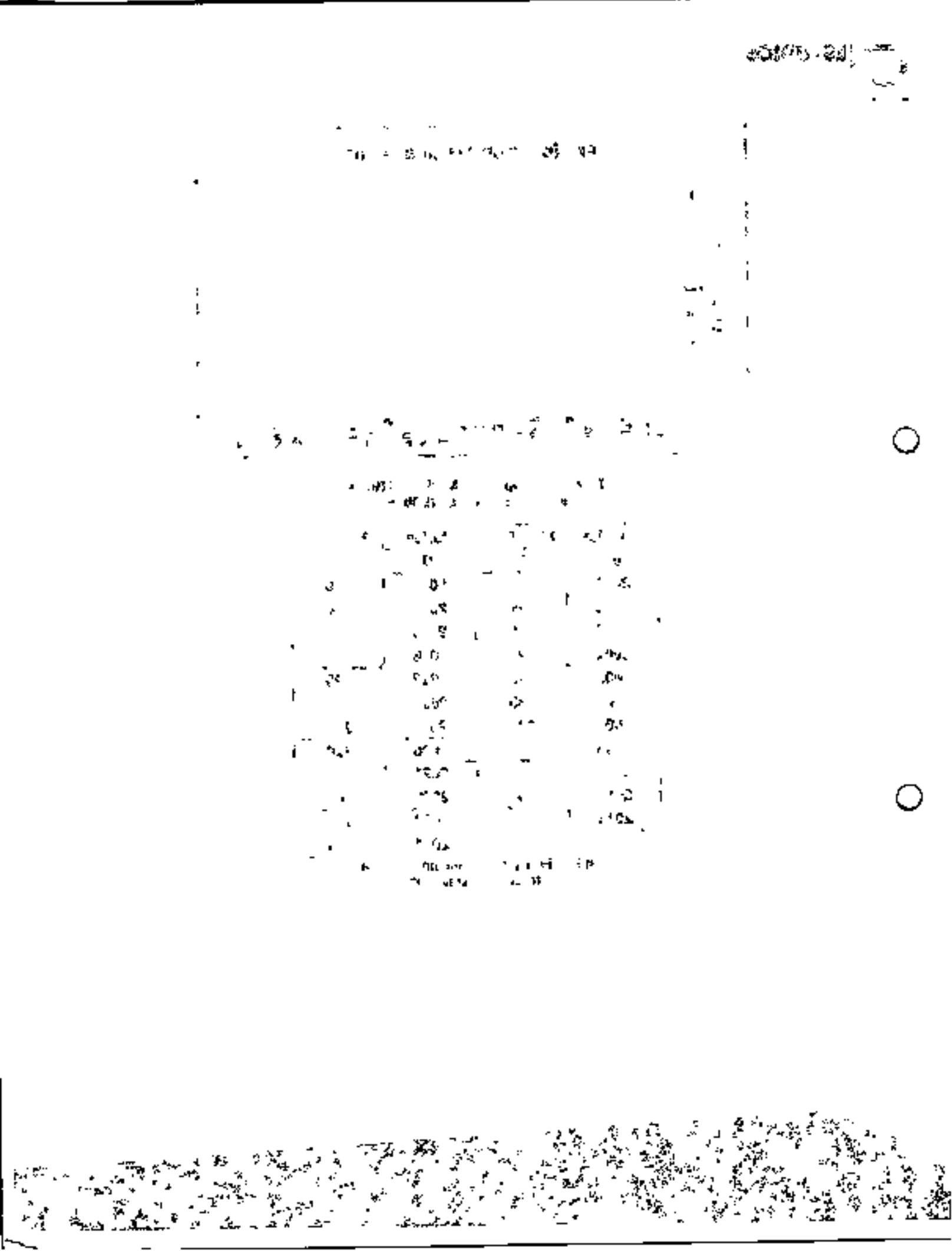


Figura 9. Precipitación Máxima 24 Horas.
Fuente. Consultorías & Obras.

Año/Mes	PT 24 Max	Año/Mes	PT 24 Max
2000	96	2012	95
2001	95	2013	150
2002	76	2014	106
2003	100	2015	130
2004	125	2016	136
2005	145	2017	120
2006	135	2018	91
2007	104	2019	126
2008	115	2020	120
2009	120	2021	140
2010	77	2022	140
2011	120	2023	115
		2024	125

Tabla 6. Precipitación Máxima 24 Horas.
Fuente. Consultorías & Obras.

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

8. DISTRIBUCIÓN Y ANÁLISIS PROBABILÍSTICO

El análisis probabilístico en hidrología, utilizando distribuciones como Gumbel tipo I, normal, log-normal y log Gumbel, es fundamental para la gestión del agua y el diseño de infraestructuras hídricas. Estas distribuciones permiten modelar y predecir eventos extremos, como inundaciones y sequías. Los estudios hidrológicos requieren partir de valores extremos (máximos). Para la determinación de éstos se conocen dos distribuciones comúnmente usadas: la distribución de Gumbel tipo I y la distribución Normal.

En el presente estudio se utilizó la distribución de valores extremos normal, log normal y log Gumbel, comúnmente utilizados y de bastante aceptación en el medio, que es un caso especial de la distribución GEV de tres parámetros descrita por el British Flood Studies Report en 1975. A continuación, se presenta la formulación utilizada en cada una de las distribuciones analizadas.

La distribución acumulada viene dada por la ecuación:

$$F(X) = exp^{-exp^{\left(-\frac{x-u}{\alpha}\right)}}$$

Dónde:

$$\alpha = \frac{S\sqrt{6}}{\pi} \quad u = 0{,}5772\alpha$$

Definiendo la variable reducida,

$$\delta = \frac{x-u}{\alpha}$$

Se tiene entonces que,

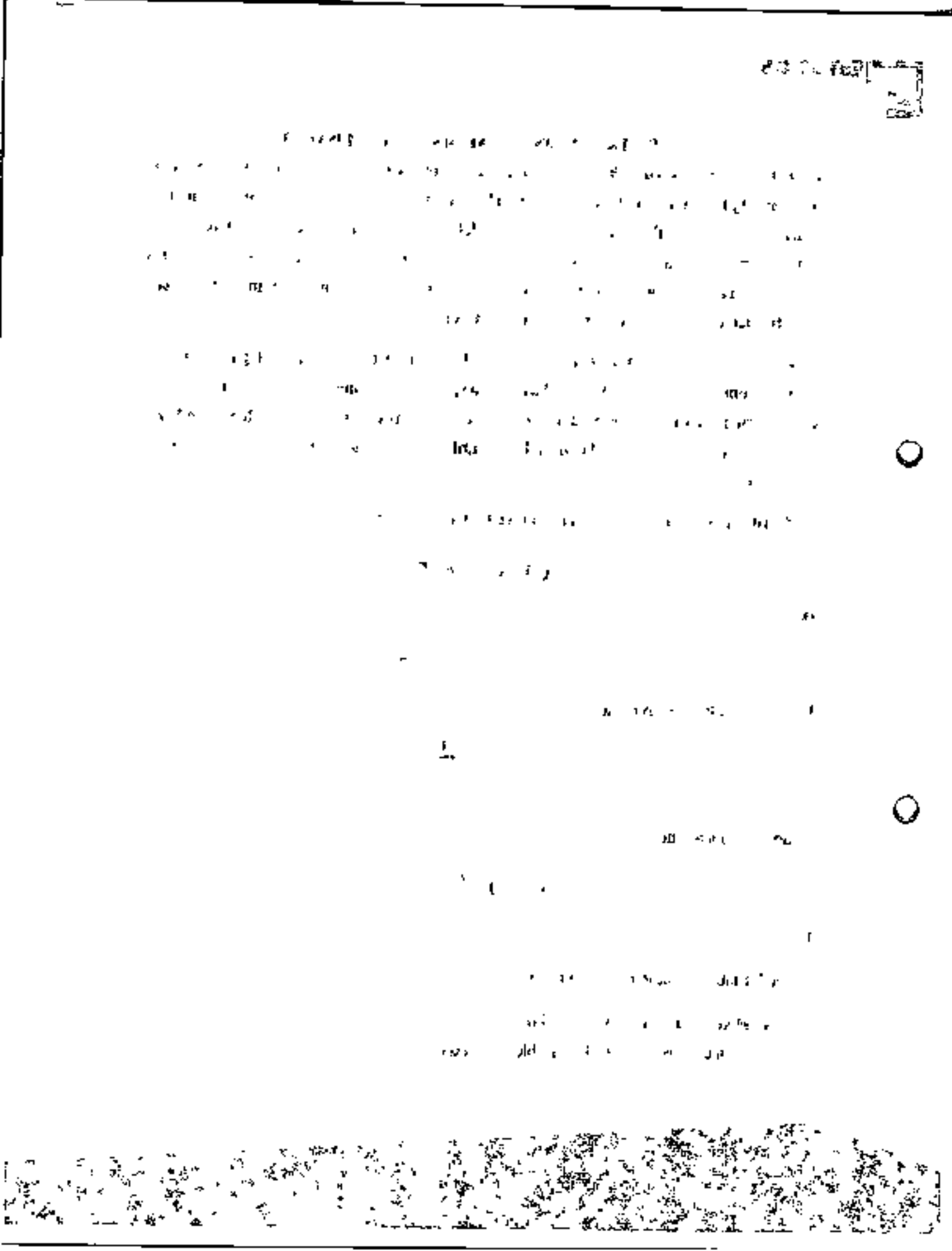
$$P(X \leq x) = \frac{1}{T} = e^{-e^{-\delta}}$$

Dónde:

x: Variable en estudio (Precipitación).

$\bar{x}$: Media de la variable en estudio.

S: Desviación estándar de la variable en estudio



La probabilidad de ocurrencia de un evento con un valor igual o mayor que un valor dado x se expresa con la ecuación, la cual permite determinar la magnitud de la variable hidrológica correspondiente a un periodo de retorno dado.

$$P(X \leq x) = \frac{1}{T} = e^{-e^{-b}}$$

8.1.1. Ajuste de Serie de Datos a una Distribución Normal.

Función densidad

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}s} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-x}{s}\right)^2}$$

Para -8< x < 8

Dónde:

- f(x): función densidad normal de la variable x
- x: variable independiente 38X
- S: parámetro de escala, igual a la desviación estándar de x

Función de Densidad de la distribución Normal Estándar.

$$f(z) = \frac{1}{\sqrt{2\Pi}} e^{-\frac{z^2}{2}}$$

Para -8 < Z <8

Dónde:

$$Z = \frac{x - \bar{X}}{S}$$

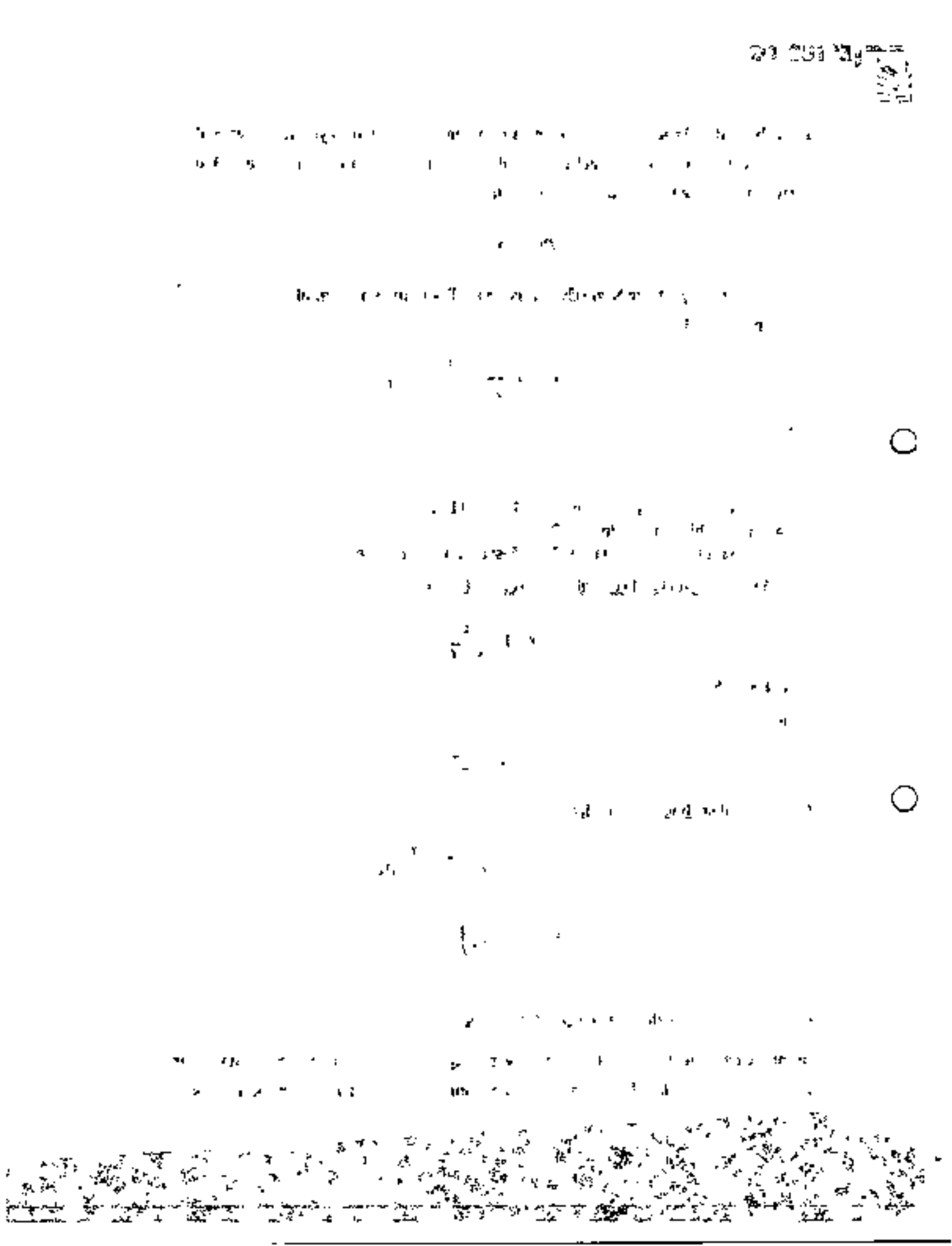
Función de distribución acumulada:

$$F(x) = \frac{1}{\sqrt{2\Pi}} \int_{-\infty}^{X} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{z-\bar{X}}{S}\right)^2} dx$$

$$F(Z) = \frac{1}{\sqrt{2\Pi}} \int_{-\infty}^{Z} e^{-\frac{z^2}{2}} dz$$

Cálculo de la función de distribución acumulada:

Abramowitz y Stegun (1965), han dado varias aproximaciones para la F.D.A. de la variable normal estandarizada Z. Una aproximación polinomial con un error menor que 10-5 es:



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

F(Z) ¯ 1 - f(Z) (0.4361836 t - 0.1201676 t2 + 0.9372980 t3)

Dónde:

F(Z): es la función de distribución acumulada

f(Z): es la función densidad de la variable estandarizada

t: es definido para Z = 0, como:

$$t = \frac{1}{1 + 0{,}2316419|Z|}$$

Si Z < 0, la F.D.A. se calcula como:
1 - F (Z)

Cálculo de la inversa de la normal estándar:

Una aproximación para el cálculo de la inversa de la distribución normal estándar, válida para 10-7 < F (Z) <0.5, es:

$$Z = \sqrt{\frac{y^2[(4y + 100)y + 205]}{[(2y + 56)y + 192]y + 131}}$$

Dónde:

$$y = -\ln(F(Z))$$

Estimación de parámetros método de momentos y máxima verosimilitud:

$$\bar{X} = \mu = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} X_i$$

$$s = \sigma = \left[\frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N}(X_i - X)^2\right]^{\frac{1}{2}}$$

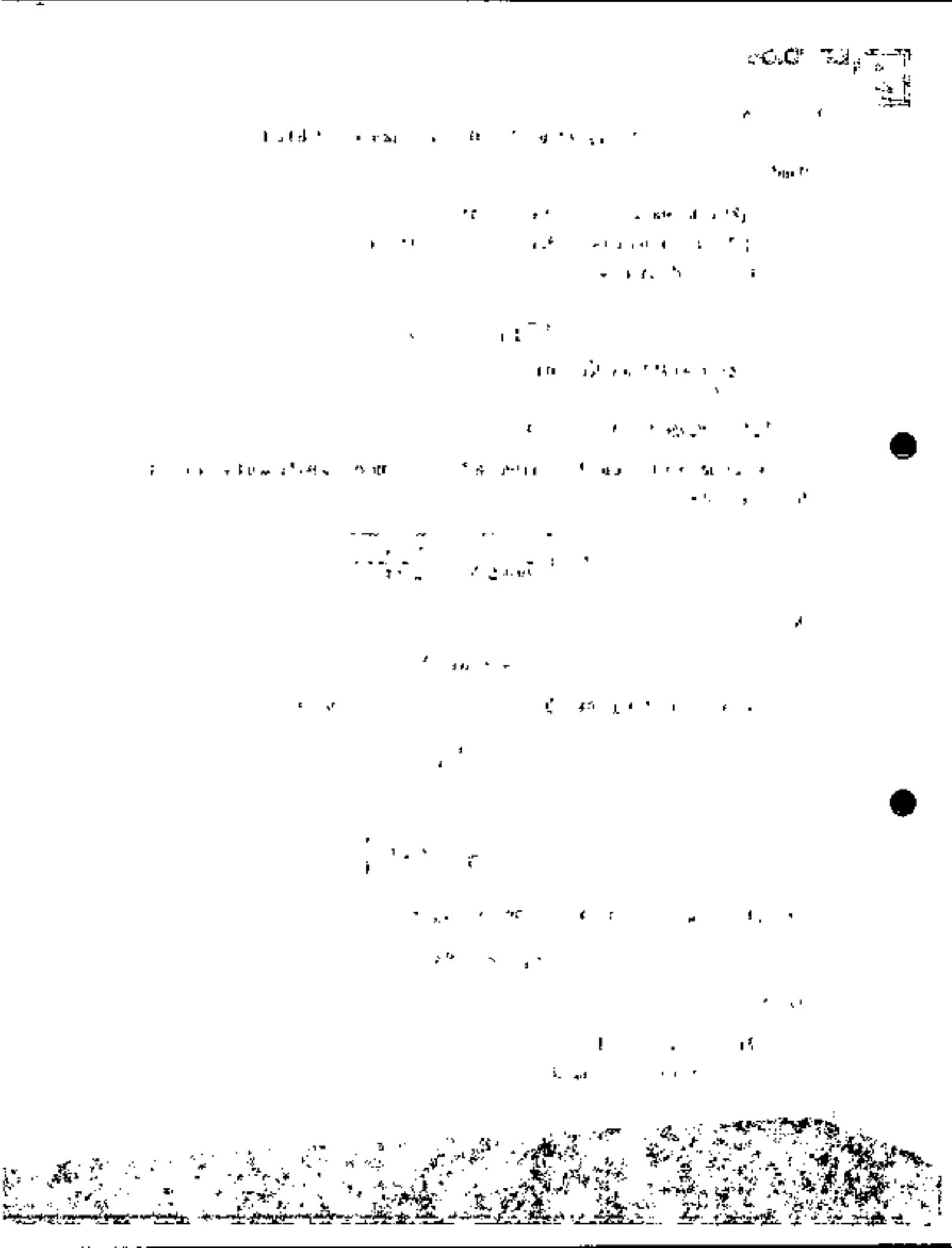
Estimación de parámetros método de momentos lineales:

$$\bar{X} = \mu = \lambda_1 \qquad S = \sqrt{\Pi\lambda_2}$$

Dónde:

λ1: primer momento lineal

λ2: segundo momento lineal



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

8.1.2. Ajuste de serie de datos a una distribución log normal:

Función densidad:

$$f(x) = \frac{1}{x\sqrt{2\Pi}\sigma_y} e^{-\frac{1}{2}\left|\frac{\ln x - \mu_y}{\sigma_y}\right|^2}$$

Para 0 < x < 8

Donde μy, σy, son la media y desviación estándar de los logaritmos naturales de x, es decir de lnx, y representan respectivamente, el parámetro de escala y el parámetro de forma de la distribución.

Función de la distribución acumulada:

$$F(x) = \frac{1}{x\sqrt{2\Pi}\sigma_y} \int_0^x e^{-\frac{1}{2}\left|\frac{\ln x - \mu_y}{\sigma_y}\right|^2} dx$$

Si

$$Z = \frac{\ln x - \mu_y}{\sigma_y}$$

Se tiene la distribución normal estándar:

$$F(Z) = \frac{1}{\sqrt{2\Pi}} \int_{-\infty}^{Z} e^{-\frac{Z^2}{2}} dZ$$

Estimación de parámetros método de momentos:

$$\mu_y = \frac{1}{2}\ln\left(\frac{\bar{X}^2}{1 + C_v^2}\right)$$

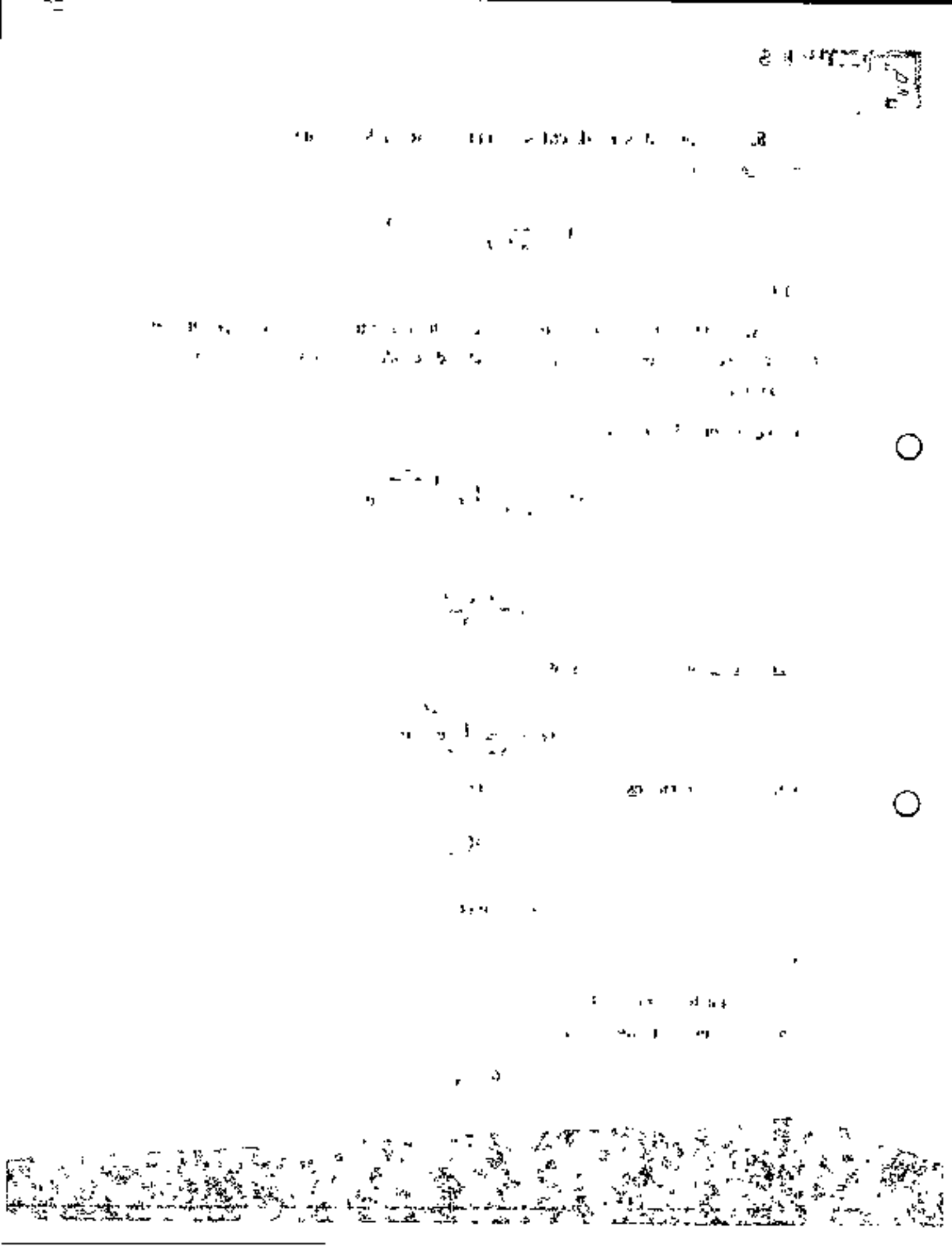
$$\sigma_y = \sqrt{\ln(1 + C_v^2)}$$

Dónde:

$\bar{X}$ = media aritmética de x

- C_v = Coeficiente de variación

$$C_v = \frac{S}{\bar{X}}$$



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

Estimación de parámetros método de máxima verosimilitud:

$$\mu_y = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} \ln x_i$$

$$\sigma_y^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} (\ln x_1 - \mu_y)^2$$

Estimación de parámetros método de momentos lineales:

$$\mu_y = \lambda_1$$

$$\sigma_y = \sqrt{\Pi}\lambda_2$$

Dónde:

λ1, λ2 = primer y segundo momento lineal calculados con los yi = lnxi

8.1.3. Ajuste de serie de datos a una distribución Log Gumbel.

Función de la distribución acumulada:

$$F(x) = e^{-e^{-\frac{(\ln x - \mu)}{\alpha}}}$$

La variable aleatoria reducida Log-Gumbel, se define como:

$$y = \frac{\ln X - \mu}{\alpha}$$

Con lo cual, la función acumulada reducida Log-Gumbel es:

$$G(y) = e^{-e^{-y}}$$

Proceso de cálculo

Para el cálculo de los parámetros de la serie de datos:

x1, x2, x3, ..., xN

Se convierte a sus logaritmos, luego se calcula la media y desviación estándar, con las siguientes ecuaciones:

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

Media:

$$\bar{X} \ln x = \frac{\sum \ln x}{N}$$

Desviación estándar:

$$S_{\ln x} = \sqrt{\frac{\sum (\ln x - \bar{X} \ln x)^2}{N-1}}$$

Estimación de parámetros método de momentos:

$$a = \frac{\sqrt{6}}{\pi} S_{\ln x} = 0{,}78 S_{\ln x}$$

$$\mu = \bar{X} \ln 0{,}57721\, a = \bar{X} \ln x\, 0{,}45\, S_{\ln x}$$

Estimación de parámetros método de momentos lineales:

Los parámetros de la distribución Log-Gumbel, por el método de los momentos lineales se encuentras con las siguientes ecuaciones:

$$a = \frac{\lambda_2}{\ln 2} \qquad \mu = \lambda_1 - 0{,}577215664901532861 a$$

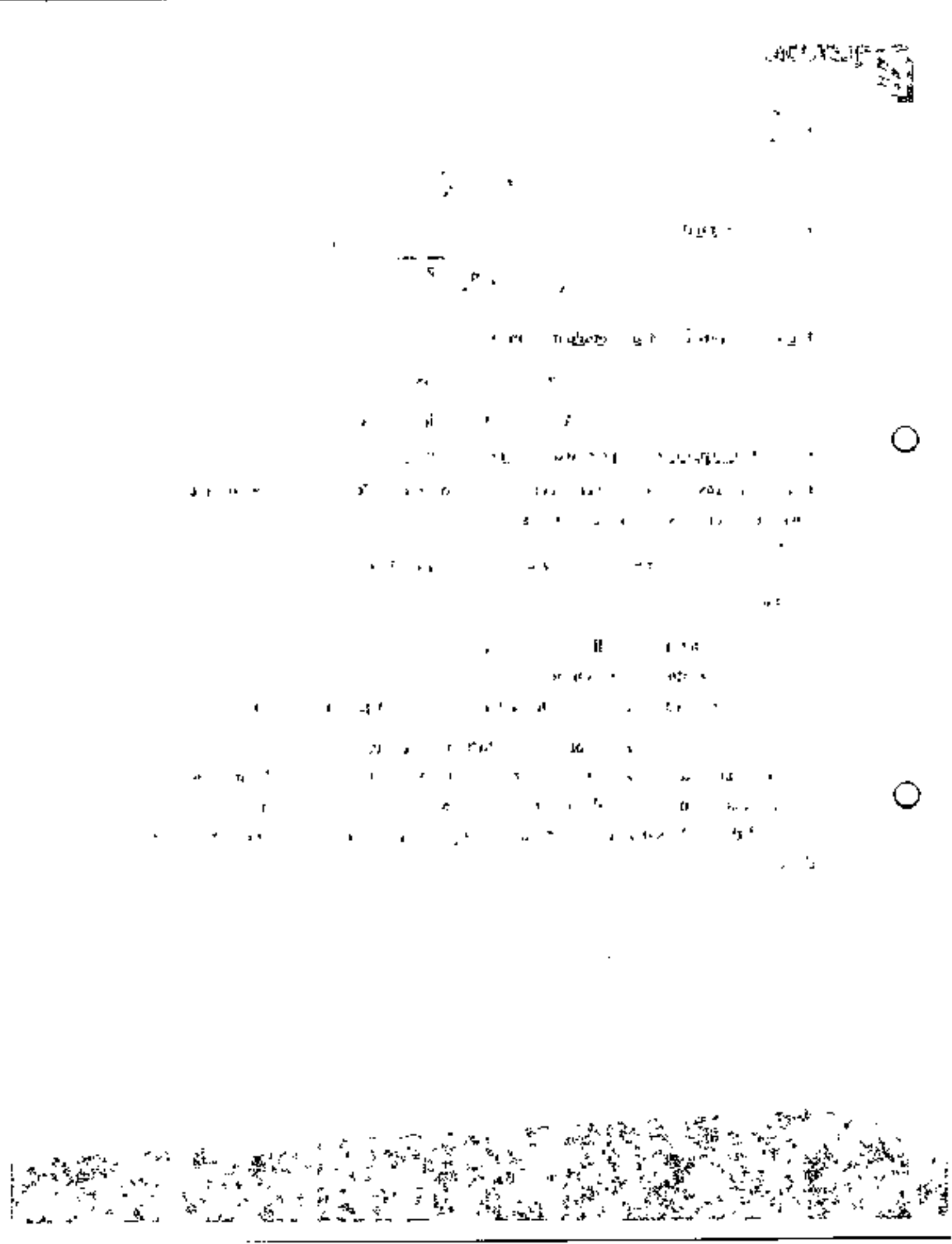
Dónde:

λ1= primer momento lineal

λ2= segundo momento lineal

Nota: para calcular los momentos lineales λ1, λ2, trabajar con los yi = lnxi.

Para este cálculo se utiliza el software HIDROESTA 2, el cual se alimenta con los datos de precipitación máxima en 24 horas. Primero el programa verifica la bondad de ajuste escogida, y determina su confiabilidad de acuerdo con el número de datos y valores. Este software fue desarrollado por Máximo Villón Béjar. Software para cálculos hidrológicos utilizando Visual Basic y su uso es libre.



8.2.Resultados del Análisis Probabilistico de Datos.

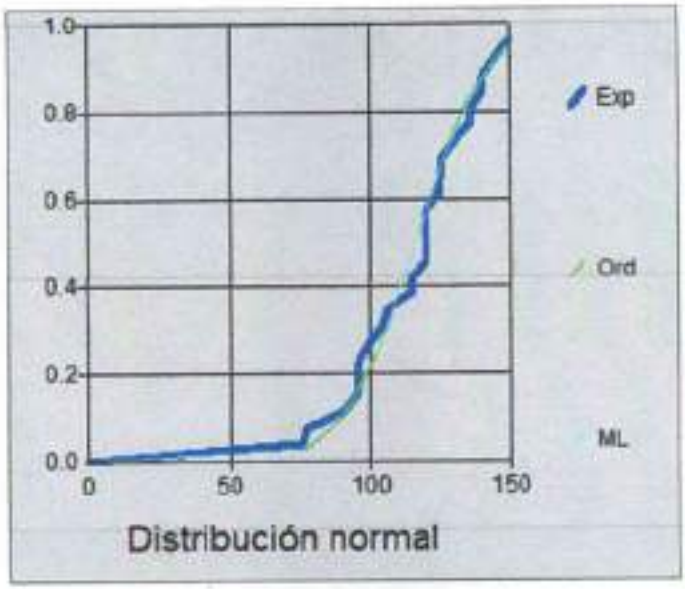


Figura 10. Datos De Precipitación Máxima 24 Horas – Distribución Normal.
Fuente. Consultorías & Obras.

Como el delta teórico 0.1141, es menor que el delta tabular 0.2720. Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%.

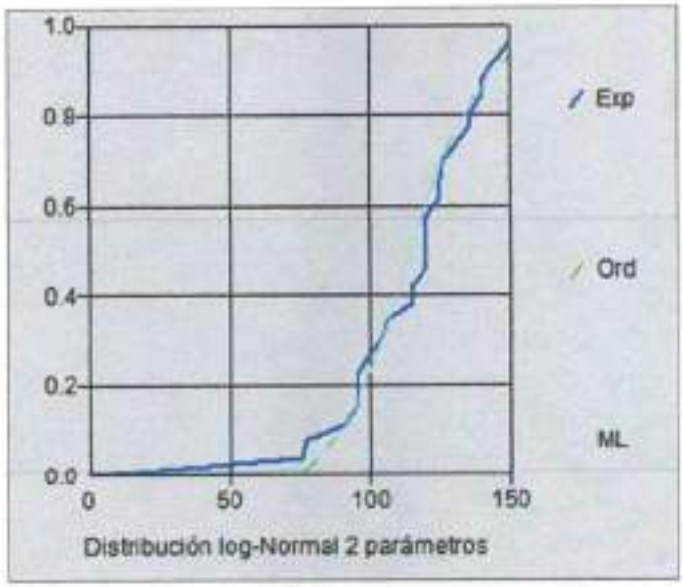
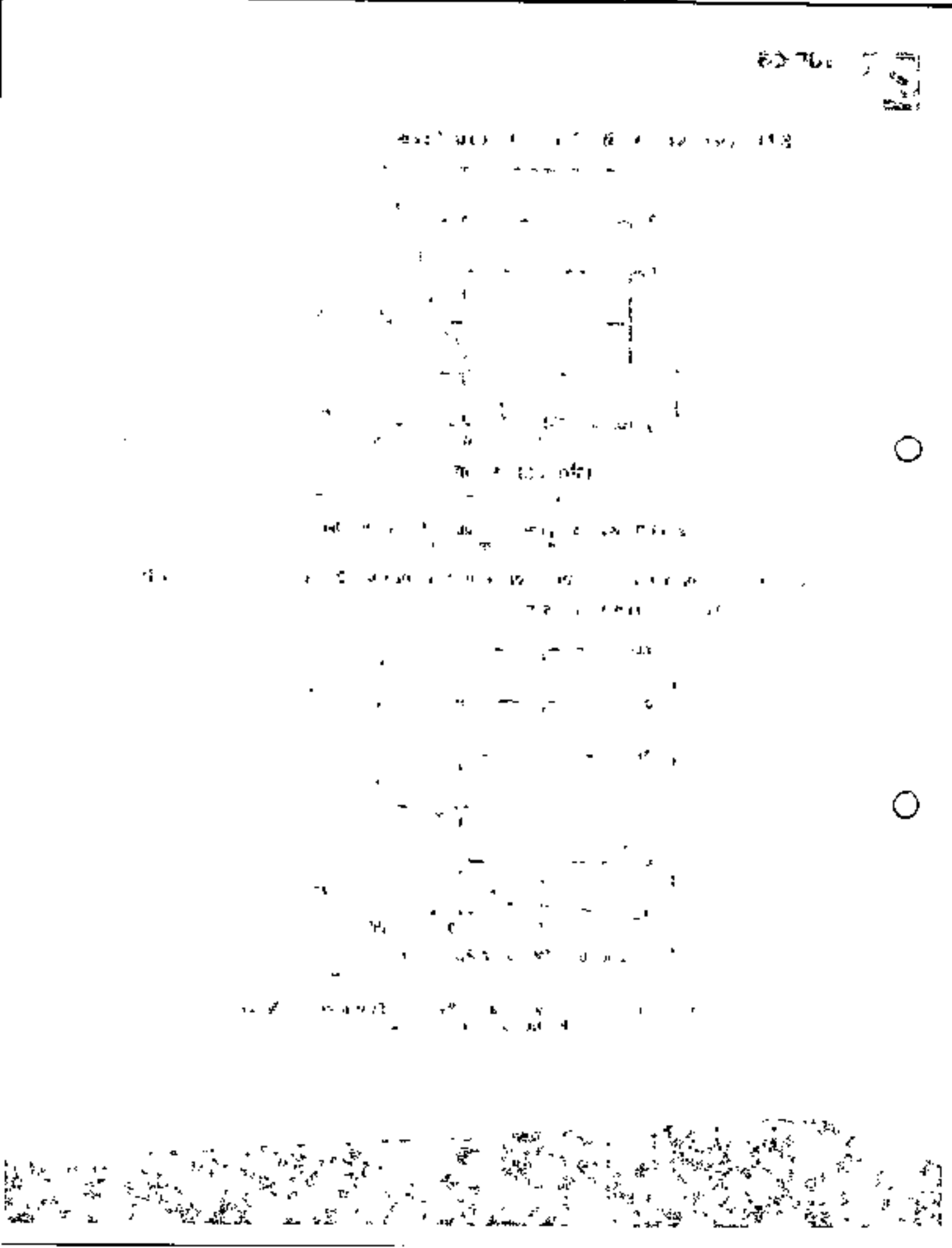


Figura 11. Datos De Precipitación Máxima 24 Horas – Distribución Log Normal.
Fuente. Consultorías & Obras.



Como el delta teórico 0.1421, es menor que el delta tabular 0.2720. Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%.



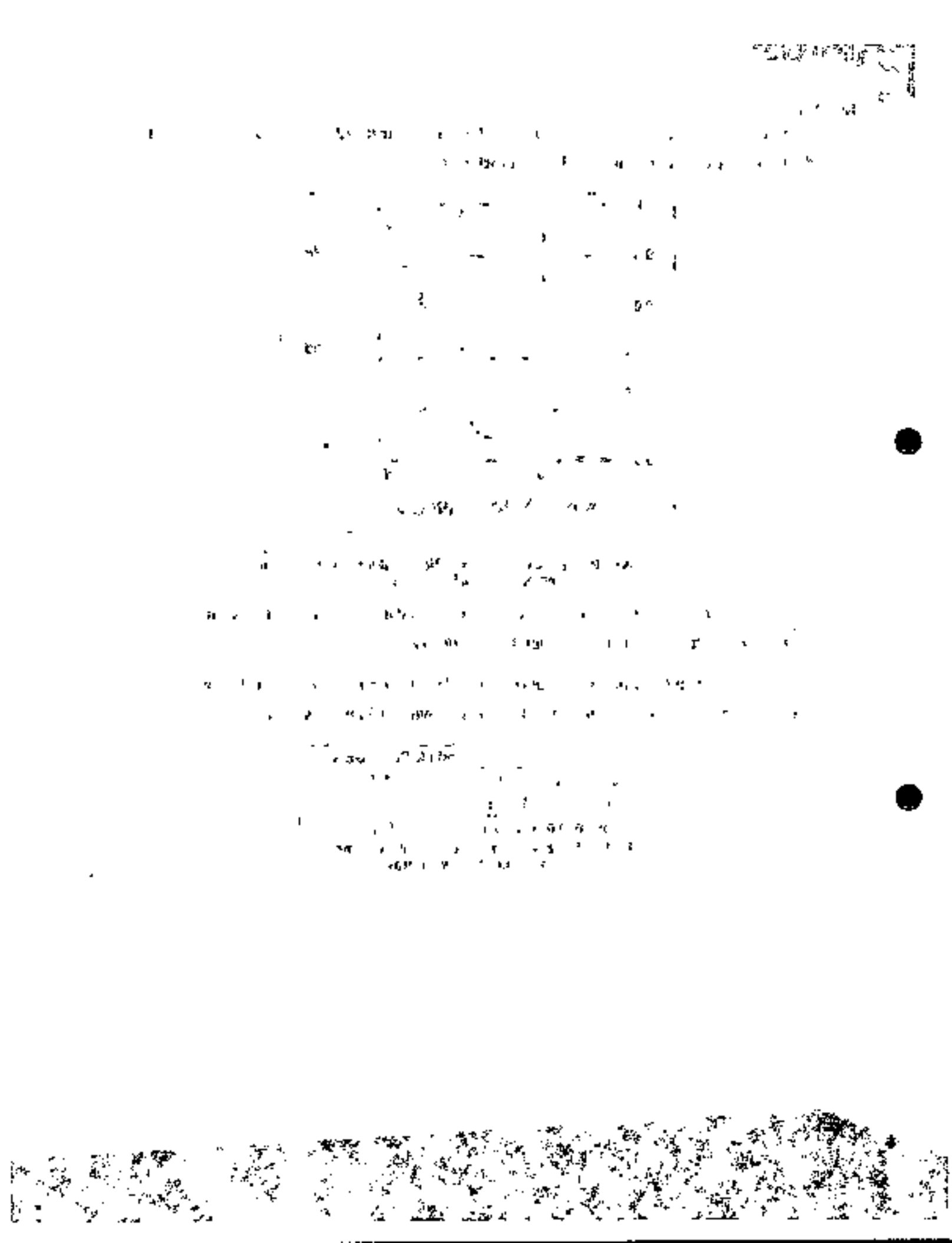
Figura 12. Datos De Precipitación Máxima 24 Horas – Distribución Log Gumbel.
Fuente. Consultorías & Obras.

Como el delta teórico 0.2082, es menor que el delta tabular 0.2720. Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%.

Definida la confiabilidad de la distribución para la estación se procede a calcular el valor máximo para el periodo de retorno de interés, con la ayuda del mismo software.

	Periodo Retorno 5 años
Distribución Normal	133.23
Distribución Log Normal	133.59
Distribución Log Gumbel	129.11

Tabla 7. Valores Extremos de Precipitación (mm).
Fuente. Consultorías & Obras.



8.2.1. Curvas de Intensidad, Duración y Frecuencia.

Las curvas IDF (Intensidad-Duración-Frecuencia) son herramientas que se utilizan en hidrología para estimar la intensidad de las lluvias extremas en función de la duración y la frecuencia de ocurrencia de estas. La curva IDF es una representación gráfica de la relación entre la intensidad de la lluvia (en mm/h o pulg/h), la duración (en minutos u horas) y la frecuencia (en años) (IDEAM, 2023).

Para determinar las curvas de Intensidad Duración Frecuencia (IDF) del área de estudio, se empleó la metodología y los resultados encontrados en la investigación de Rodrigo Vargas (1998) de la Universidad de los Andes, denominado "Curvas Sintéticas de Intensidad Duración Frecuencia para Colombia" y presentado como método simplificado en el manual de drenaje del Instituto Nacional de Vías INVIAS (INVIAS, 2009).

La información de entrada para estimar las curvas IDF sintéticas, corresponde a los resúmenes multianuales de precipitación máxima en 24 horas. El método, divide el territorio nacional en cinco grandes zonas, permitiendo realizar un análisis independiente con estaciones pertenecientes a las mismas regiones geográficas, buscando condiciones meteorológicas regidas por fenómenos similares para cada grupo de estaciones. La división propuesta por Vélez (1983), contempla las siguientes regiones climatológicas: Región Andina (R1), Región Caribe (R2), Región Pacífica (R3), Región Orinoquia (R4) y Región Amazonia (R5). A partir de esta división se calcularon los índices que necesita la ecuación a utilizar (Díaz-Granados & Vargas M., 1997).

$$i = \frac{a * T^b * M^d}{(\frac{t}{60})^c}$$

Dónde:

i = Intensidad en mm/h.
T= Tiempo de retorno en años.
t = Duración de la lluvia en minutos.
M = Precipitación máxima promedio anual en 24 horas a nivel multianual.
"a, b, c, d" = Parámetros de ajuste de la regresión regionalizados.

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

Región	a	b	c	d
Andina	0.94	0.18	0.66	0.83
Caribe	24.85	0.22	0.50	0.10
Pacífico	13.92	0.19	0.58	0.20
Orinoquía	5.53	0.17	0.63	0.42

Tabla 8. Parámetros de Ajuste de la Regresión Regionalizados. Fuente. Consultorías & Obras.



Figura 13. Regiones en Colombia para Definición de Parámetros a, b, c y d. Fuente. (INVIAS, 2009).

Con base en la metodología presentada anteriormente, se presenta los siguientes resultados para estación utilizada en el presente estudio.

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

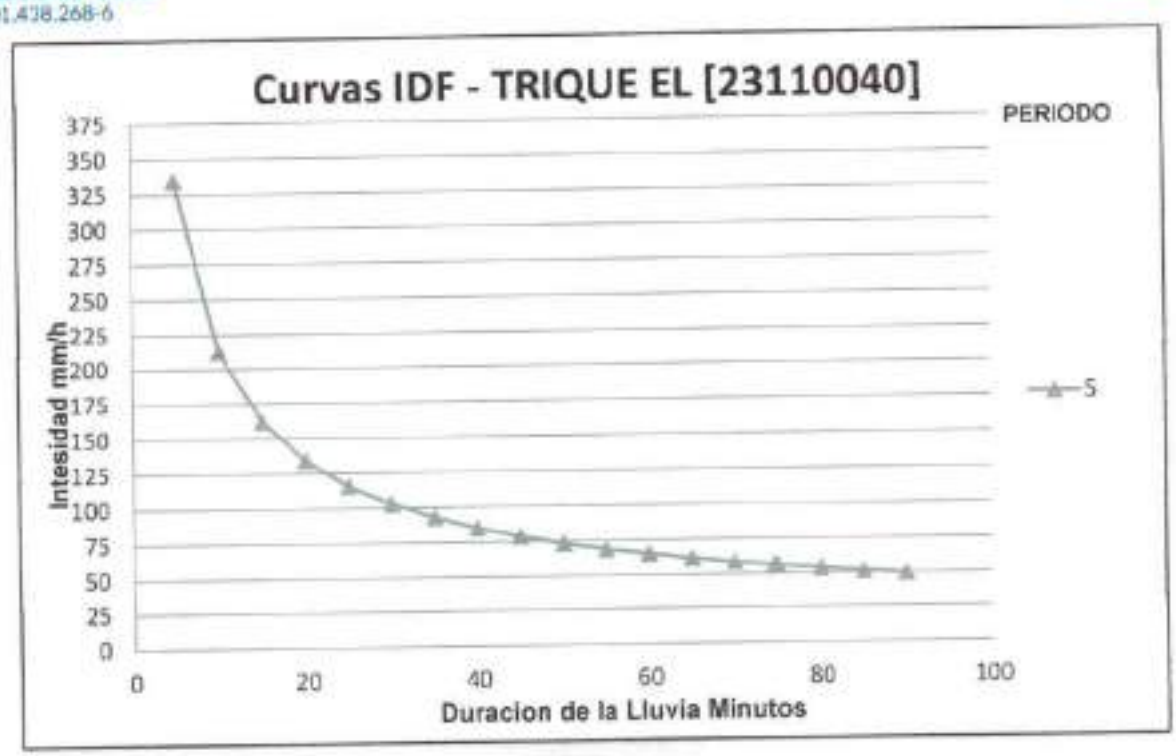
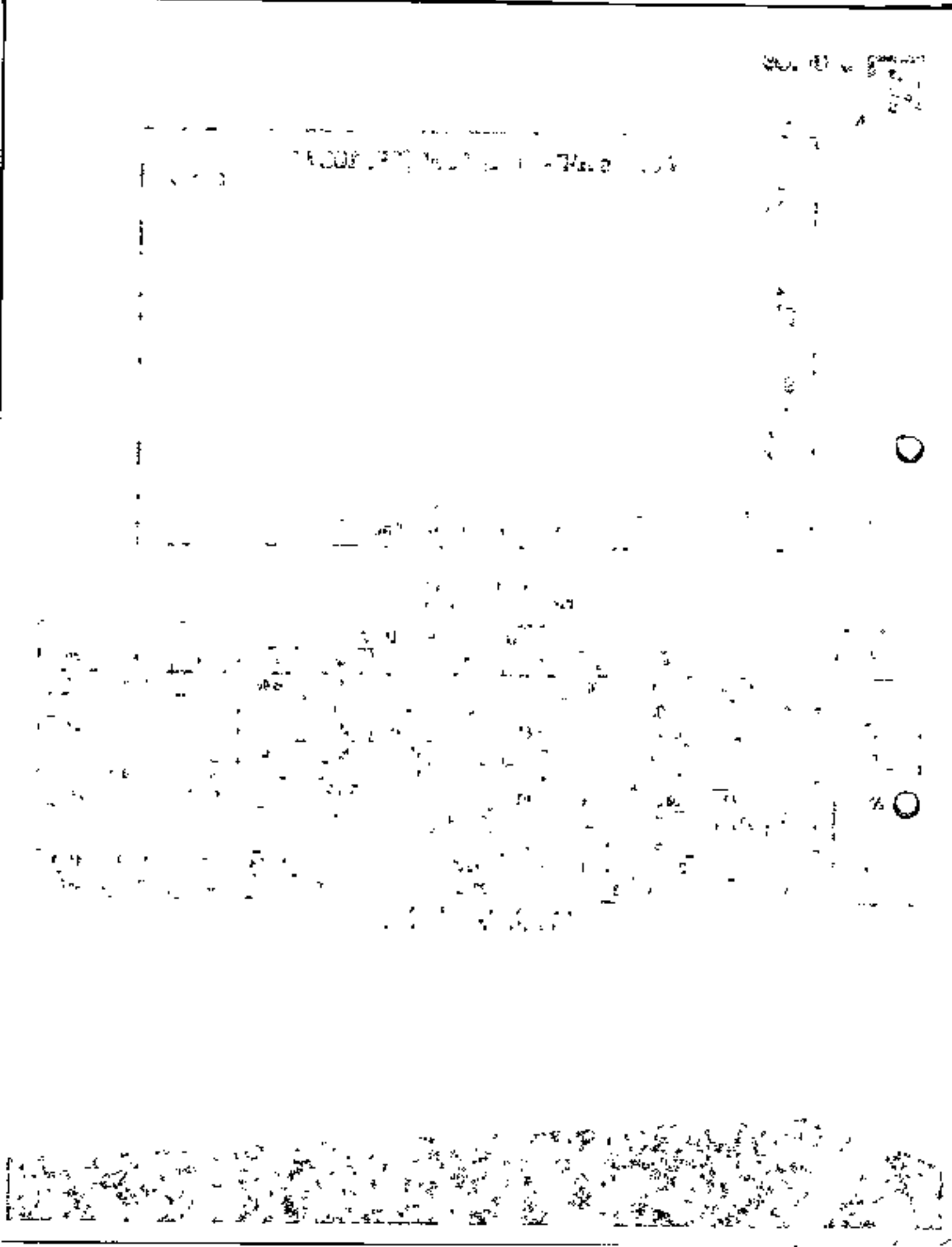


Figura 14. Curva IDF.
Fuente. Consultorías & Obras.

TR	DURACIÓN DE LA LLUVIA											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2.33	292.00	184.80	141.41	116.96	100.94	89.50	80.84	74.02	68.48	63.88	59.99	56.64
3	305.59	193.40	147.99	122.40	105.64	93.66	84.60	77.46	71.67	66.86	62.78	59.28
5	336.02	212.03	162.25	134.19	115.81	102.68	92.75	84.92	78.57	73.30	68.83	64.99
10	379.54	240.20	183.81	152.02	131.20	116.33	105.07	96.21	89.01	83.03	77.97	73.62
15	408.28	258.39	197.72	163.53	141.14	125.13	113.03	103.49	95.75	89.32	83.88	79.19
20	429.98	272.12	208.23	172.22	148.64	131.78	119.04	108.99	100.84	94.07	88.33	83.40
25	447.60	283.28	216.77	179.28	154.73	137.19	123.92	113.46	104.98	97.92	91.95	86.82
50	507.08	320.92	245.57	203.10	175.29	155.42	140.38	128.54	118.93	110.94	104.17	98.36
100	574.46	363.56	278.20	230.09	198.58	176.07	159.04	145.62	134.73	125.68	118.02	111.43
500	767.49	485.73	371.68	307.41	265.31	235.23	212.48	194.55	180.00	167.91	157.67	148.87

Tabla 9. Valores de Curvas IDF.
Fuente. Consultorías & Obras.



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

9. CAUDAL DE DISEÑO

9.1.Modelo Lluvia – Escorrentía.

Los modelos de lluvia-escorrentía se emplean cuando no es posible obtener mediciones directas de caudales de drenaje en cuencas hidrográficas. Estos modelos permiten estimar la escorrentía superficial utilizando datos históricos de precipitaciones de corta duración, representativos de la cuenca de interés. Al aplicar estos datos y considerar las características geométricas, del suelo, vegetación y otros factores de la cuenca, es posible calcular el caudal máximo instantáneo de escorrentía superficial.

Existen dos enfoques principales: el Método Racional y el Hidrograma Unitario Sintético del SCS. Para este estudio, se hará énfasis únicamente en el Método Racional, ya que las unidades hidrográficas analizadas tienen un área igual o inferior a 2.5 km².

9.2.Método Racional.

El método racional es una técnica ampliamente utilizada en hidrología para estimar el caudal máximo de escorrentía superficial de una cuenca hidrográfica durante eventos de lluvia. Este método se basa en la relación entre la intensidad de la lluvia, el área de la cuenca y un coeficiente de escorrentía que refleja las características del terreno, como la permeabilidad del suelo y la cobertura vegetal. Este método es aplicable para cuencas menores o iguales a 2.5 km².

$$Q = 2.78 * C * I * A$$

Donde:

- C = coeficiente de impermeabilidad.
- I = intensidad de lluvia mm/h.
- A = área de la cuenca ha.

9.2.1. Periodo de Retorno.

El período de retorno es un término probabilístico, conocido también como intervalo de recurrencia o frecuencia de diseño, que corresponde al intervalo de tiempo en el cual se espera que un evento dado sea igualado o excedido una sola vez en promedio. Otros autores utilizan la probabilidad asociada de ocurrencia del evento, conocida como probabilidad de excedencia anual que corresponde al inverso del período de retorno (1/T) expresado como porcentaje. Para el presente estudio, el periodo de retorno a analizar es de 5 años.

9.2.2. Coeficiente de Escorrentía.

El coeficiente de impermeabilidad es función del tipo del suelo del área tributaria, del grado de permeabilidad de la zona, de la pendiente del terreno y de todos aquellos otros factores que determinen qué parte de la precipitación se convierte en escorrentía. Por consiguiente, el diseñador debe considerar las pérdidas por infiltración en el subsuelo y cualquier otro efecto que tenga como consecuencia el retraso del flujo de escorrentía. En el presente caso el área de estudio son unas cubiertas, se asumen que son impermeables en su totalidad, se toma un valor de uno (1).

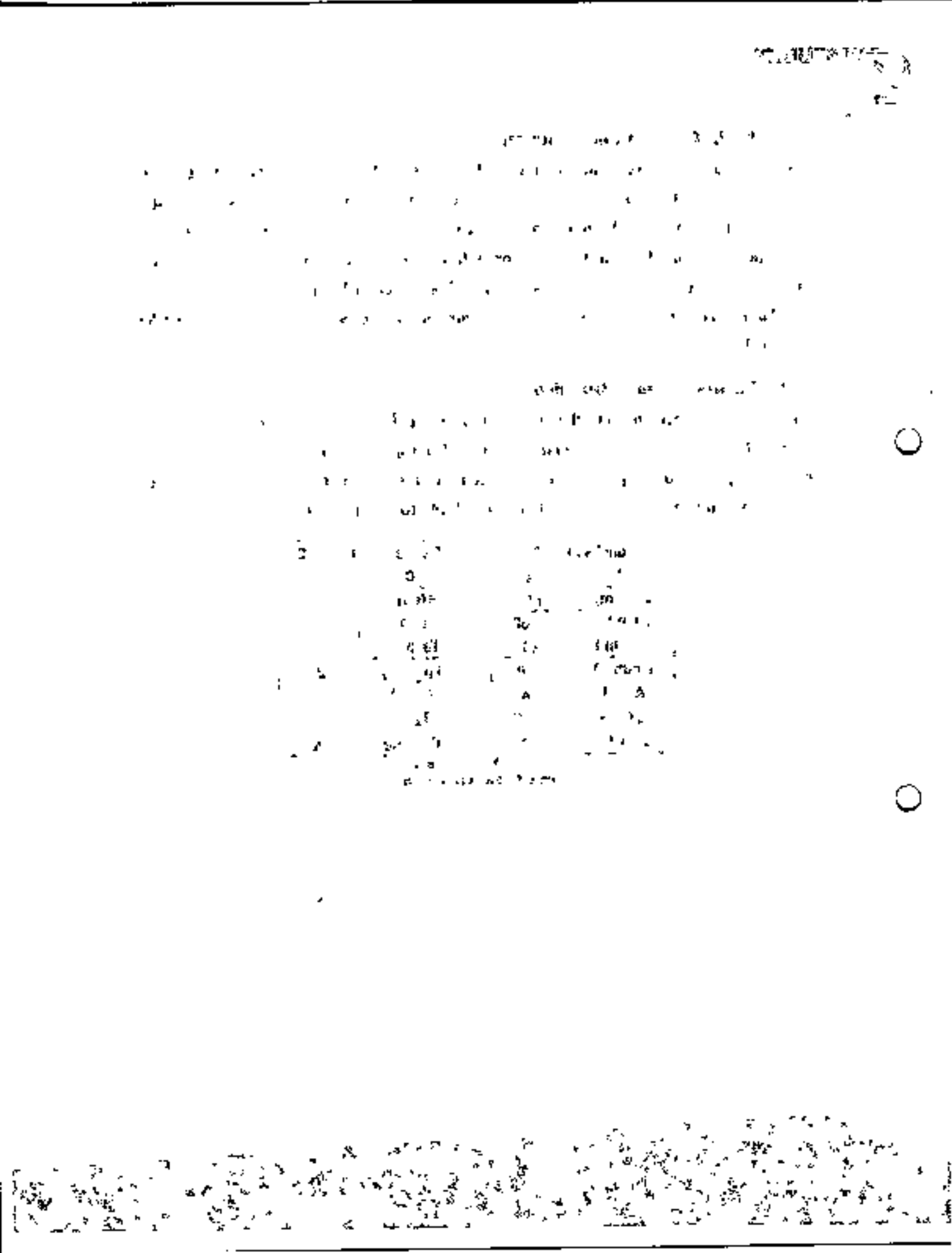
9.3. Valores de Caudal Obtenidos.

Con base en las metodologías planteadas en los apartados anteriores, se determinaron los valores de caudales para el periodo de retorno de 5 años, se obtuvieron dos valores teniendo en cuenta que la cubierta presenta una reducción es sus dimensiones generando dos áreas de análisis. A continuación, serán presentados en la Tabla 10 los valores obtenidos.

Caudal Escorrentía 1	
C	1
S (m/m)	0.02
l (m)	23.68
Te (min)	10
I (mm/h)	212.03
A (Ha)	0.046
Q (L/s)	27.30
Q (m^3/s)	0.027

Caudal Escorrentía 2	
C	1
S (m/m)	0.02
l (m)	7.15
Te (min)	10
I (mm/h)	212.03
A (Ha)	0.014
Q (L/s)	8.24
Q (m^3/s)	0.008

Tabla 10. Valor de Caudal.
Fuente. Consultorías & Obras.



10. CHEQUEO HIDRÁULICO

Un chequeo hidráulico es un análisis técnico que se realiza para verificar si un canal, ya sea existente o diseñado, cumple con las condiciones hidráulicas requeridas para manejar el flujo de agua previsto de manera eficiente y segura. Este proceso se lleva a cabo durante el diseño o evaluación de un canal con el fin de garantizar su correcto funcionamiento.

10.1. Ecuación de Manning.

La ecuación de Manning es una fórmula empírica ampliamente utilizada en ingeniería hidráulica y civil para calcular la velocidad promedio de flujo en canales abiertos, como ríos, canales artificiales, y conductos no presurizados. Su importancia radica en su capacidad para estimar el caudal y el comportamiento hidráulico de estos sistemas, lo cual es fundamental en el diseño y análisis de estructuras hidráulicas.

$$V = \frac{1}{n} * RH^{2/3} * S^{1/2}$$

Donde:

- V = velocidad flujo en m/s.
- n = coeficiente de rugosidad de Manning.
- RH = radio hidráulico.
- S = pendiente hidráulica.

Existe una forma extendida para calcular el caudal el cual se obtiene al multiplicar la velocidad por el área transversal.

$$Q = A * \frac{1}{n} * RH^{2/3} * S^{1/2}$$

10.2. Propiedades Geométricas de los Canales.

Las propiedades geométricas de los canales son características físicas y dimensionales que determinan su capacidad hidráulica, eficiencia en el transporte de agua y comportamiento estructural.

10.3. Sección Transversal.

La sección transversal define la forma del canal y es crucial para calcular el área de flujo. Las formas más comunes incluyen:

- **Rectangular:** Fácil de construir, ideal para áreas urbanas.
- **Triangular:** Común en zanjas abiertas y drenajes de caminos.
- **Trapezoidal:** Muy eficiente en canales abiertos debido a su capacidad hidráulica.
- **Circular:** Típica en tuberías o canales cerrados.

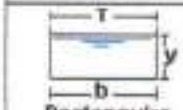
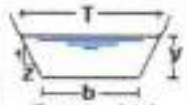
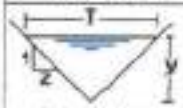
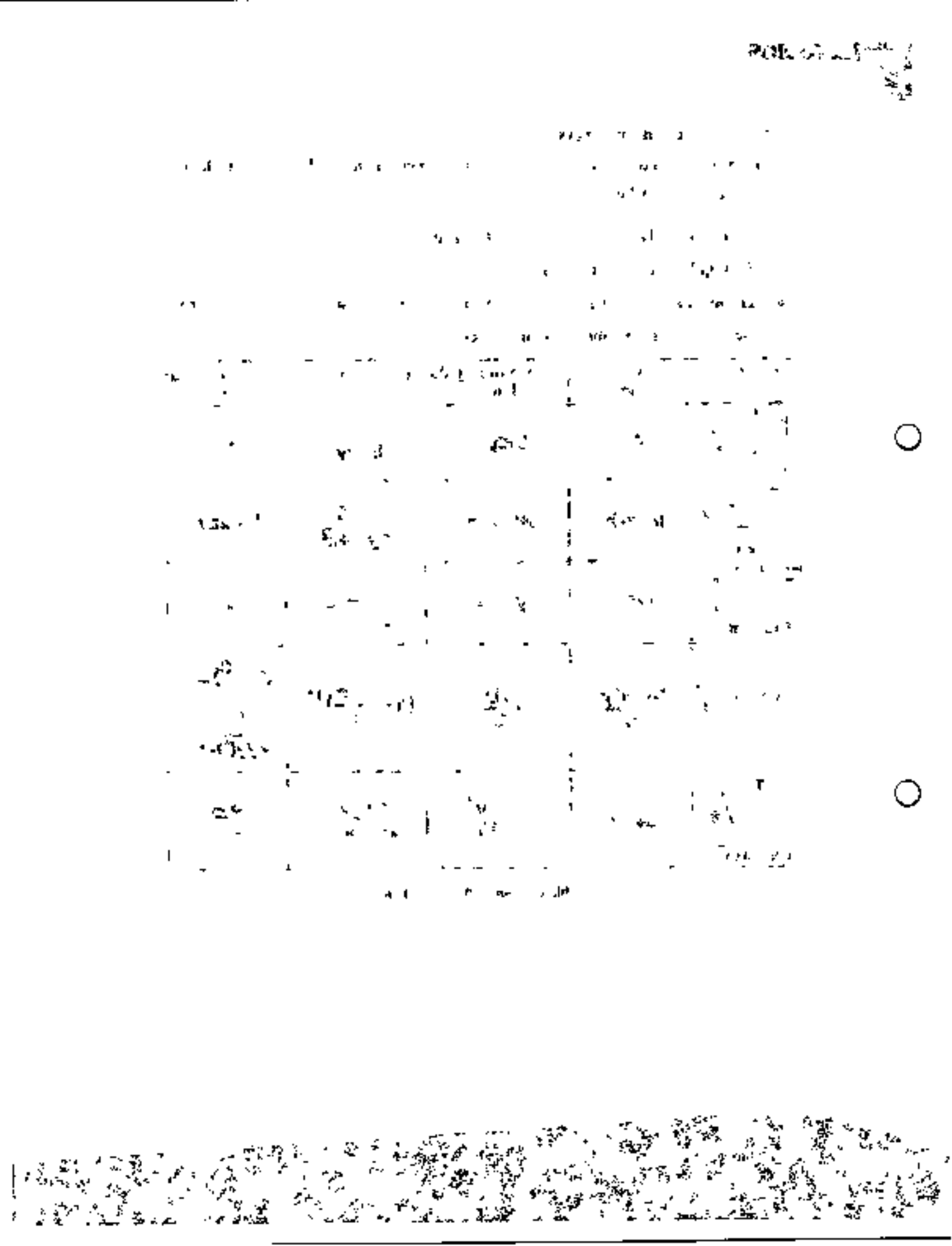
Tipo de sección	Área A (m2)	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
 Rectangular	by	$b+2y$	$\frac{by}{b+2y}$	b
 Trapezoidal	$(b+zy)y$	$b+2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{(b+zy)y}{b+2y\sqrt{1+z^2}}$	$b+2zy$
 Triangular	zy^2	$2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{zy}{2\sqrt{1+z^2}}$	$2zy$
 Circular	$\frac{(\theta-\text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1-\frac{\text{sen}\,\theta}{\theta})\frac{D}{4}$	$(\text{sen}\frac{\theta}{2})D$ ó $2\sqrt{y(D-y)}$
 Parabólica	$2/3\ Ty$	$T+\frac{8y^2}{3T}$	$\frac{2T^2y}{3T+8y^2}$	$\frac{3A}{2y}$

Tabla 11. Geométricas en Canales.



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

10.1. Selección de Canal.

Teniendo en cuenta los canales comerciales que se pueden encontrar en el mercado, se propone utilizar el canal Amazonas de PAVCO, el cual presenta las siguientes dimensiones.

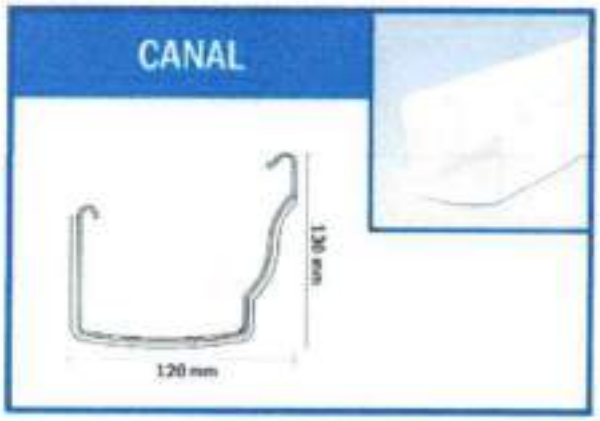


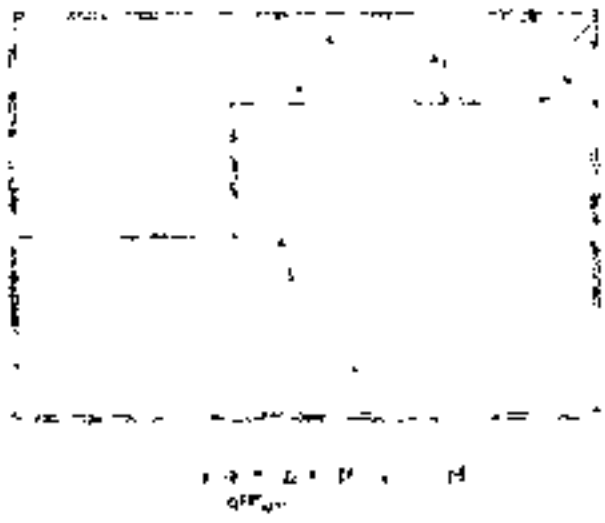
Figura 15. Dimensiones Canal.
Fuente. TuboPlex.

A continuación, se procede a realizar el chequeo hidráulico el cual consiste en que el canal propuesto tenga la capacidad de contener y conducir el caudal de diseño obtenido por el método racional hasta el bajante sin presentar desbordamiento.

b (m)	y (m)	A (m^2)	P (m)	RH (m)	Qc (m^3/s)	Qc > Qe (m^3/s)
0.12	0.13	0.022	0.46	0.049	0.038	Ok

Tabla 12. Chequeo Hidráulico.
Fuente. Consultorías & Obras.

Como se evidencia en la Tabla 12, el canal propuesto tiene la capacidad de contener y conducir el caudal de escorrentía.



10.2. Esquema Canal.

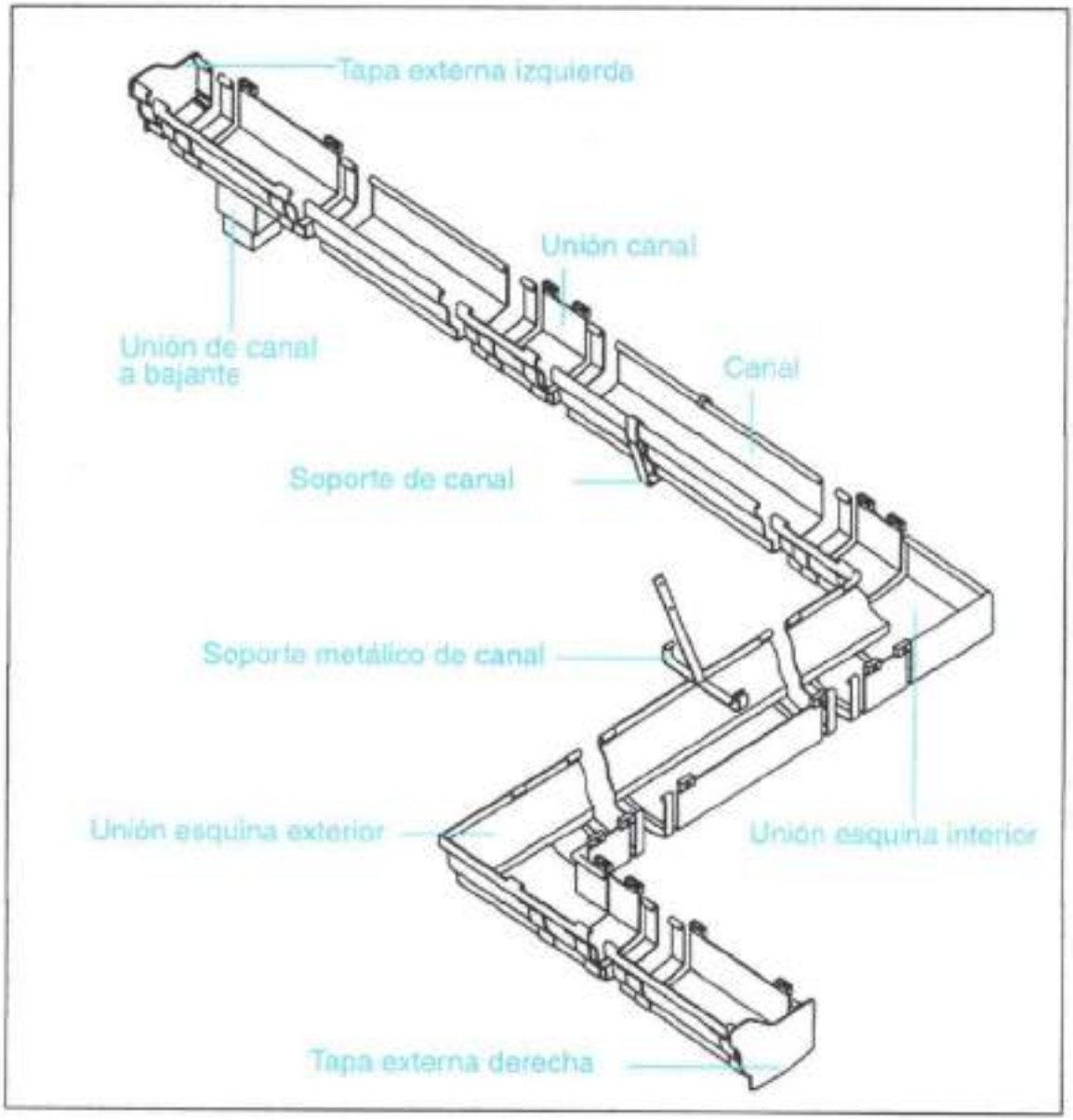
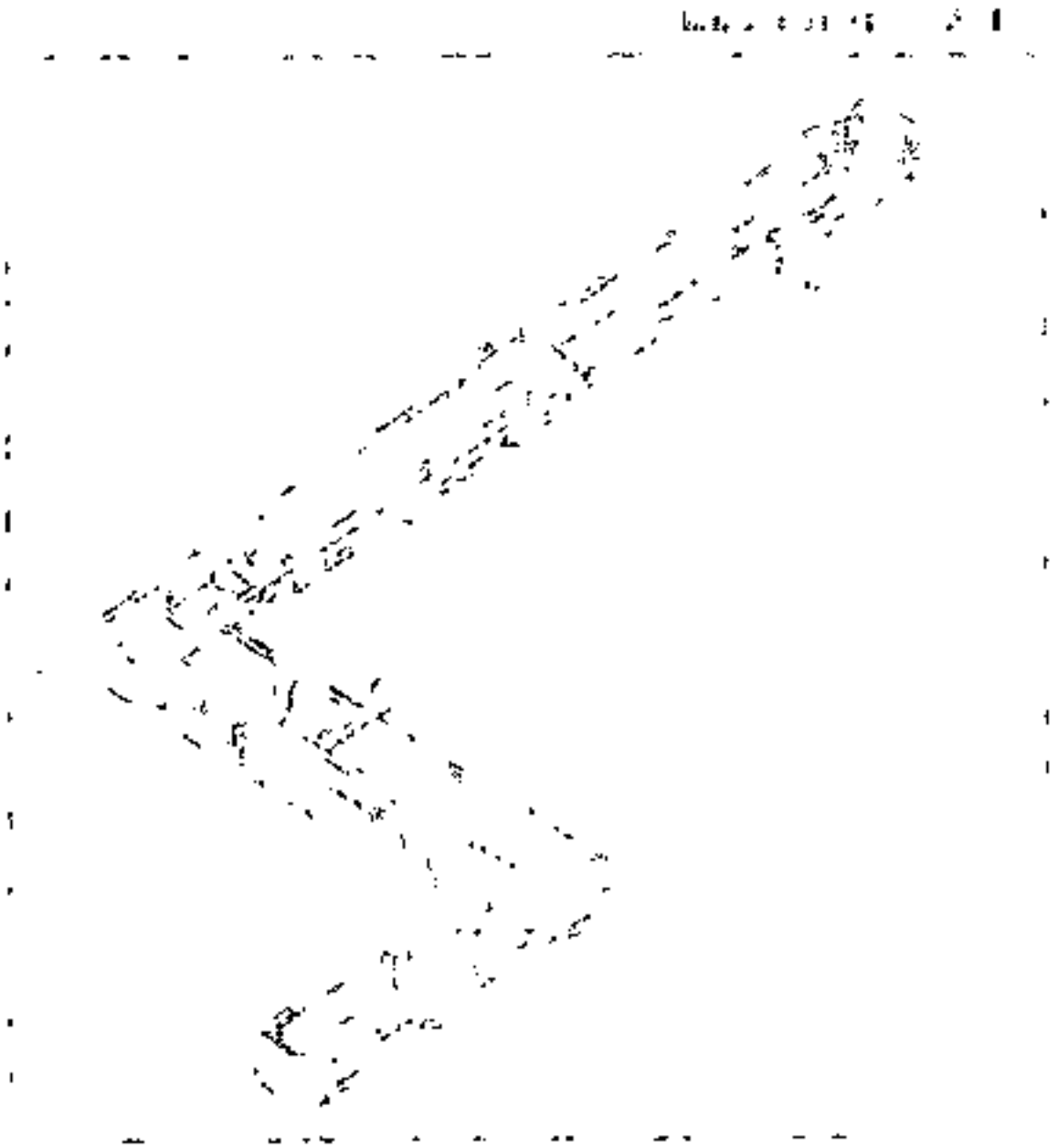


Figura 16. Esquema Canal.
Fuente. TuboPlex.



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

10.3. Esquema Bajante.

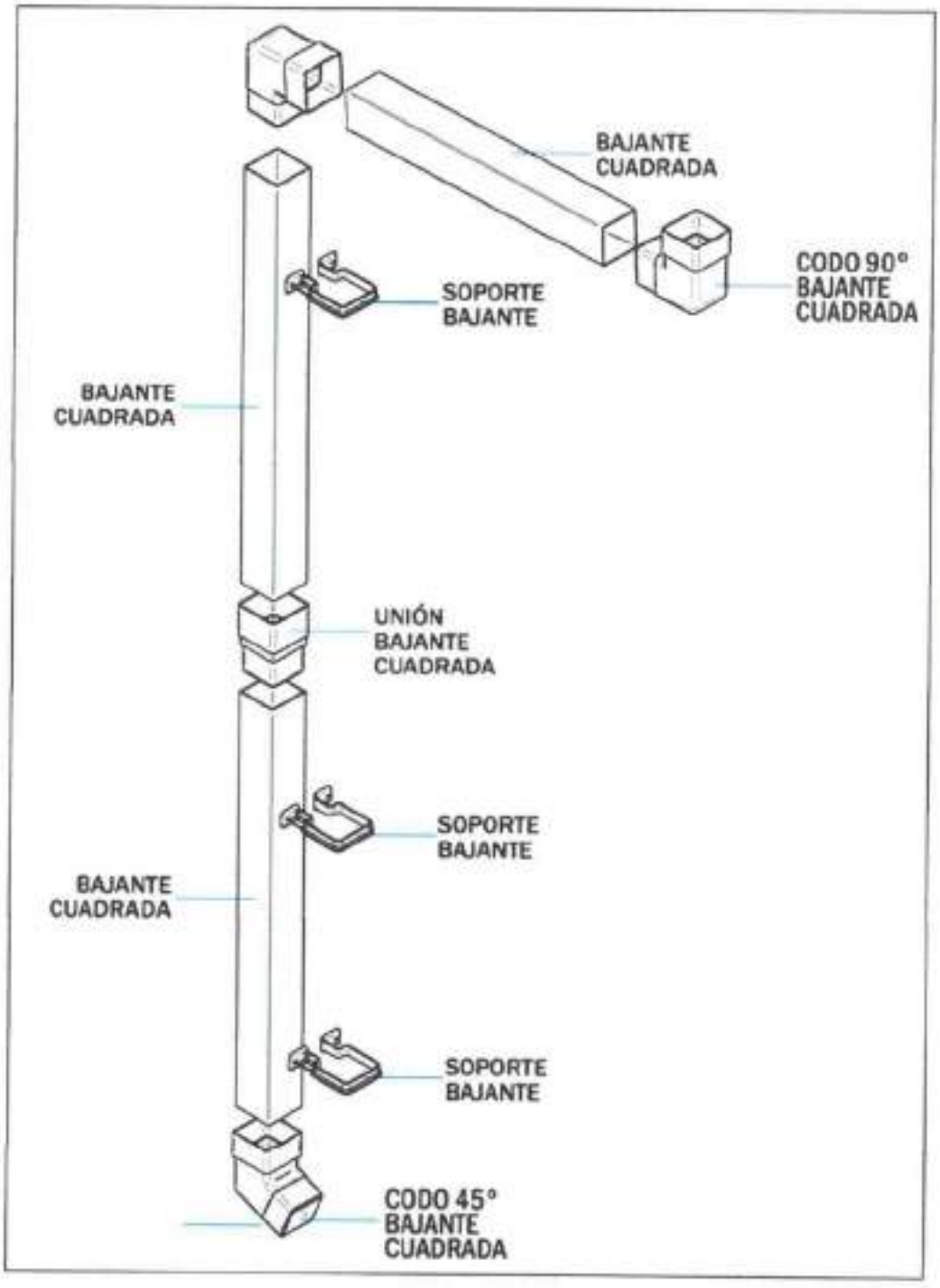


Figura 17. Esquema Bajante.
Fuente. TuboPlex

Telefono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar



10.4. Cantidades de materiales.

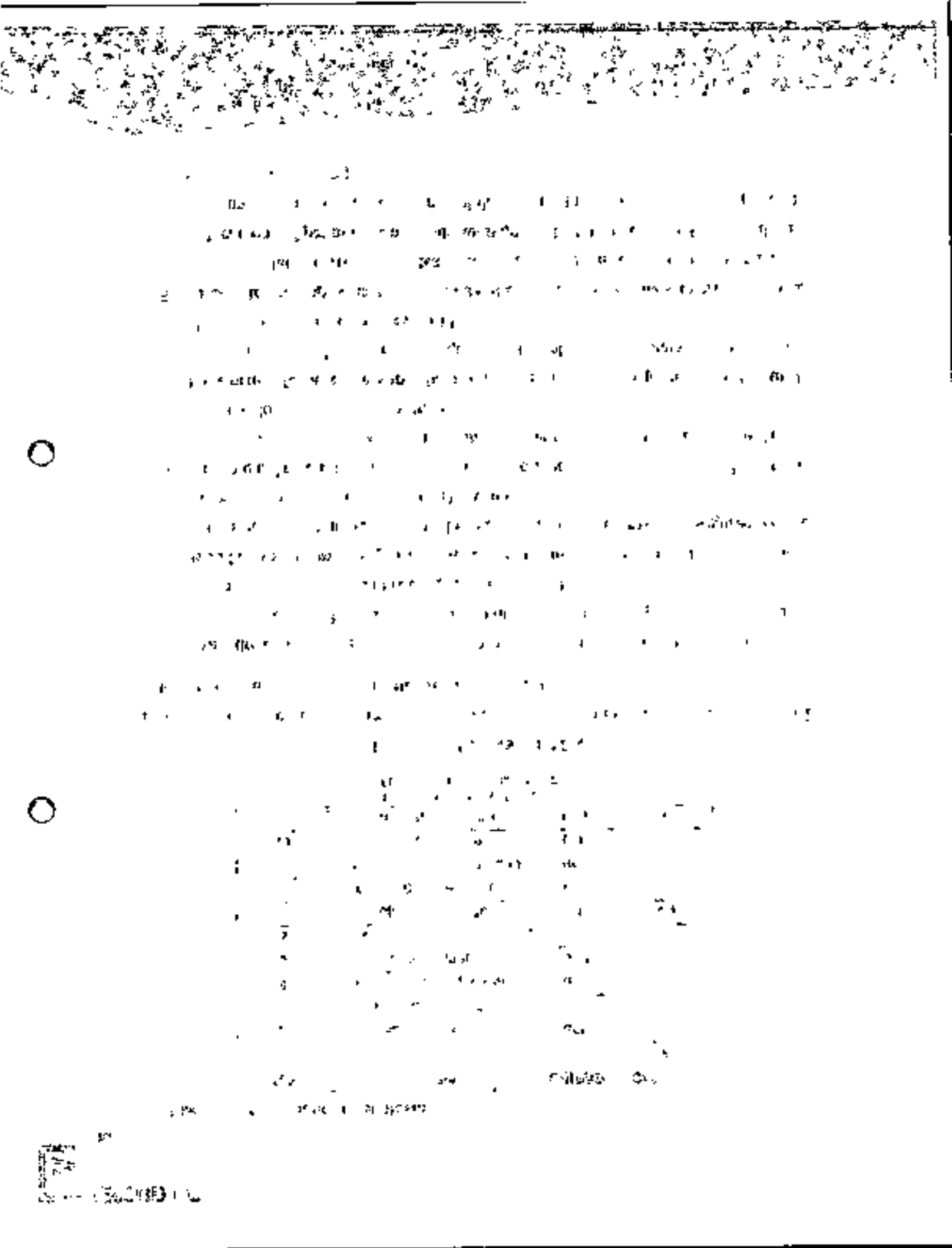
ITEM	MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD
1	Canal	m	70
2	Soporte canal	und	82
3	Tapa interna derecha	und	4
4	Tapa exterior izquierda	und	4
5	Unión canal	und	20
6	Unión canal bajante	und	4
7	Bajante cuadrado	m	34
8	Codo 90° bajante cuadrado	und	8
9	Codo 45° bajante cuadrado	und	4
10	Soporte bajante	und	18
11	Unión bajante cuadrada	und	6

Tabla 13. Cantidades de materiales.
Fuente. Consultorías & Obras.

11. PROCESO DE INSTALACIÓN

A continuación, se describe el procedimiento paso a paso para instalar un sistema de canal pluvial en una cubierta, asegurando un drenaje eficiente del agua de lluvia:

1. **Trazado inicial del canal:** Realice un trazo guía en el borde de la cubierta, siguiendo el recorrido deseado del canal. Este trazado debe contar con una pendiente del 2% para garantizar un adecuado flujo del agua hacia el bajante.
2. **Instalación de soportes para el canal:** Coloque los soportes para el canal a lo largo del trazado, respetando una separación máxima de 0.75 m entre ellos. Asegúrese de que todos los soportes estén bien alineados y fijos.
3. **Montaje del canal:** Instale el canal pluvial insertándolo desde la parte más baja de los soportes. Presione cuidadosamente hasta escuchar un "clic", lo que indicará que el canal ha quedado correctamente ensamblado.
4. **Colocación de la unión canal-bajante:** En el punto más bajo del canal (según la pendiente), instale la pieza de unión que conectará el canal con el bajante. Verifique que el encaje sea hermético para evitar filtraciones.
5. **Instalación de tapas en los extremos del canal:** En los extremos abiertos del canal, coloque las tapas correspondientes para evitar derrames de agua fuera del sistema.
6. **Colocación del primer codo de 90° del bajante:** Instale un codo de 90° justo debajo de la unión canal-bajante, dirigiendo el flujo hacia el interior de la cubierta (trayecto horizontal del bajante).



7. **Instalación del tramo horizontal del bajante:** Coloque el tramo de bajante cuadrado de 2.84 m de longitud en posición horizontal y paralela al piso. Asegúrelo con soportes cada 0.75 m para evitar desplazamientos o vibraciones.
8. **Instalación del segundo codo de 90°:** Al final del tramo horizontal, coloque otro codo de 90° orientado hacia el piso, de forma que el agua comience a descender verticalmente.
9. **Montaje del bajante vertical:** Instale el tramo vertical del bajante cuadrado, fijándolo también con soportes distribuidos cada 1.5 m para garantizar su estabilidad.
10. **Colocación del codo final de 45°:** En el extremo inferior del bajante, instale un codo de 45° para dirigir el agua hacia un desagüe, canaleta o zona de recolección, según el diseño del sistema.
11. **Repetición del procedimiento:** Repita este procedimiento en cada borde de la cubierta que se encuentre perpendicular a las pendientes negativas (pendientes de bajada), asegurando una cobertura completa del sistema pluvial.
12. **Unión de canal y bajante:** Teniendo en cuenta que los tramos de canal y bajante vienen cada 3 m, es necesario colocar unión de tal forma que se pueda cubrir la longitud deseada.

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Es destacable que el presente estudio se realizó a partir de la información climatológica ofrecida por parte del instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). Por tal motivo, los resultados obtenidos obedecen a los datos recopilados por dicha entidad.

Se utilizó para todo el estudio hidrológico la estación pluviométrica LAJA LA [24015250], la cual disponía de una serie de datos con más de diez años de registro.

Se aplicó el método racional para calcular los caudales máximos de diseño para un periodo de retorno de cinco (5) años.

Se utilizo la ecuación de Manning con el fin de obtener la capacidad hidráulica del canal propuesto.

Los resultados obtenidos a partir del chequeo hidráulico permiten afirmar que el canal propuesto tiene la capacidad hidráulica para controlar y conducir el caudal sin presentar desbordamiento tanto en la cubierta del kiosco de la sede social y la cubierta del vestier de la piscina.

Se recomienda colocar un soporte canal cada 0.75 m y un soporte bajante cada 1.5 m.



13. BIBLIOGRAFÍA

CDMB. (2015). POMCA Alto Lebrija. *Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Alto Lebrija*. Colombia: MinAmbiente; Fondo Adaptación.

Díaz-Granados, O., & Vargas M., R. (1997). Curvas sintéticas regionalizadas de intensidad-duración-frecuencia para Colombia. Bogotá, Colombia: Revista de Ingeniería Uniandes, pp. 1 - 13.

IDEAM. (2019). GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS. Colombia.

IDEAM. (2023). *Atlas* . Obtenido de Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.: http://atlas.ideam.gov.co/basefiles/

INVIAS. (2009). Manual de drenaje para carreteras. Colombia: Instituto Nacional de Vías.

Juncosa, R. (2005a). Capitulo 2 LA PRECIPITACIÓN. *Hidrología I: ciclo hidrológico*. La Coruña, España: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de La Coruña.

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, **IBAN GUSTAVO BLANCO GONZÁLEZ, Ingeniero Civil**, identificado con la cédula de ciudadanía No. 79.431.435 de Bogotá, con matrícula profesional No. 2520244168 del Consejo Profesional Nacional de Ingeniería.

CERTIFICO

Que realicé los trabajos correspondientes a la formulación del estudio hidrológico e hidráulico de la consultoría que tiene por objeto **"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA."** desarrollada en el municipio de Puerto Triunfo, Departamento de Antioquia.

Atentamente,

IBAN GUSTAVO BLANCO GONZÁLEZ
Matrícula Profesional No. 2520244168

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

Universidad Católica de Colombia

En nombre de la República de Colombia y por autorización del Ministerio de Educación Nacional

Confiere el título de

Ingeniero Civil

a

Iban Gustavo Blanco González

C.C. 79431435 de Bogotá

Quien cumplió satisfactoriamente los requisitos exigidos.
En testimonio de ello le confiere el siguiente

Diploma

Expedido en Santafé de Bogotá, D.C., a los 25 del mes de junio de mil novecientos noventa y dos (1992).

Rector

Secretario General

Alcaldía de Santafé de Bogotá, D.C.
Anotado al folio 14-C del libro de Registro No. 2a

Secretaría de Educación

Dado en Santafé de Bogotá, D.C., a los 2 de julio de 1992

20 ABR. 1995

ROBERTO CARRILLO SUAREZ
ABOGADO SECTO DE DOCUMENTOS


REPUBLICA DE COLOMBIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería
y Arquitectura
MATRICULA No. 2528244168CND
Ingeniero Civil
APELLIDOS
Blanco Gonzalez
NOMBRES
Iban Gustavo
C.C. 79.431.435
UNIVERSIDAD
Catolica de Colombia

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-3624775

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que IBAN GUSTAVO BLANCO GONZALEZ, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 79431435, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-44168 desde el 17 de Septiembre de 1992, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 92.

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 veintitres (23) días del mes de Mayo del año dos mil veinticinco (2025).

Rubén Darío 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.

LA REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL

Y EN SU NOMBRE

LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

CONFIERE EL TITULO DE

ESPECIALISTA EN INGENIERIA DE PRESERVACION DE RECURSOS HIDRICOS Y DE SUELOS

A

IBAN GUSTAVO BLANCO GONZALEZ

C.C. No. 79.431.435 expedida en BOGOTA D.E.

Quien cumplió satisfactoriamente los requisitos académicos exigidos.
En testimonio de ello le otorga el presente

DIPLOMA

En la ciudad de Bucaramanga, 8 DE SEPTIEMBRE de 19 98

Registrado al folio 962 Libro 6-E Diplomas de Grado

Rector

Secretaria General

Personería Jurídica 1115 - Resolución No. 25 del 23 de Febrero de 1948 del Ministerio de Justicia

19862

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.

PLAN DE ADAPTACIÓN A LA GUÍA AMBIENTAL (PAGA)

ELABORADO POR:
ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS S.A.S.

PRESENTADO A:
EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA
MAYO DE 2025

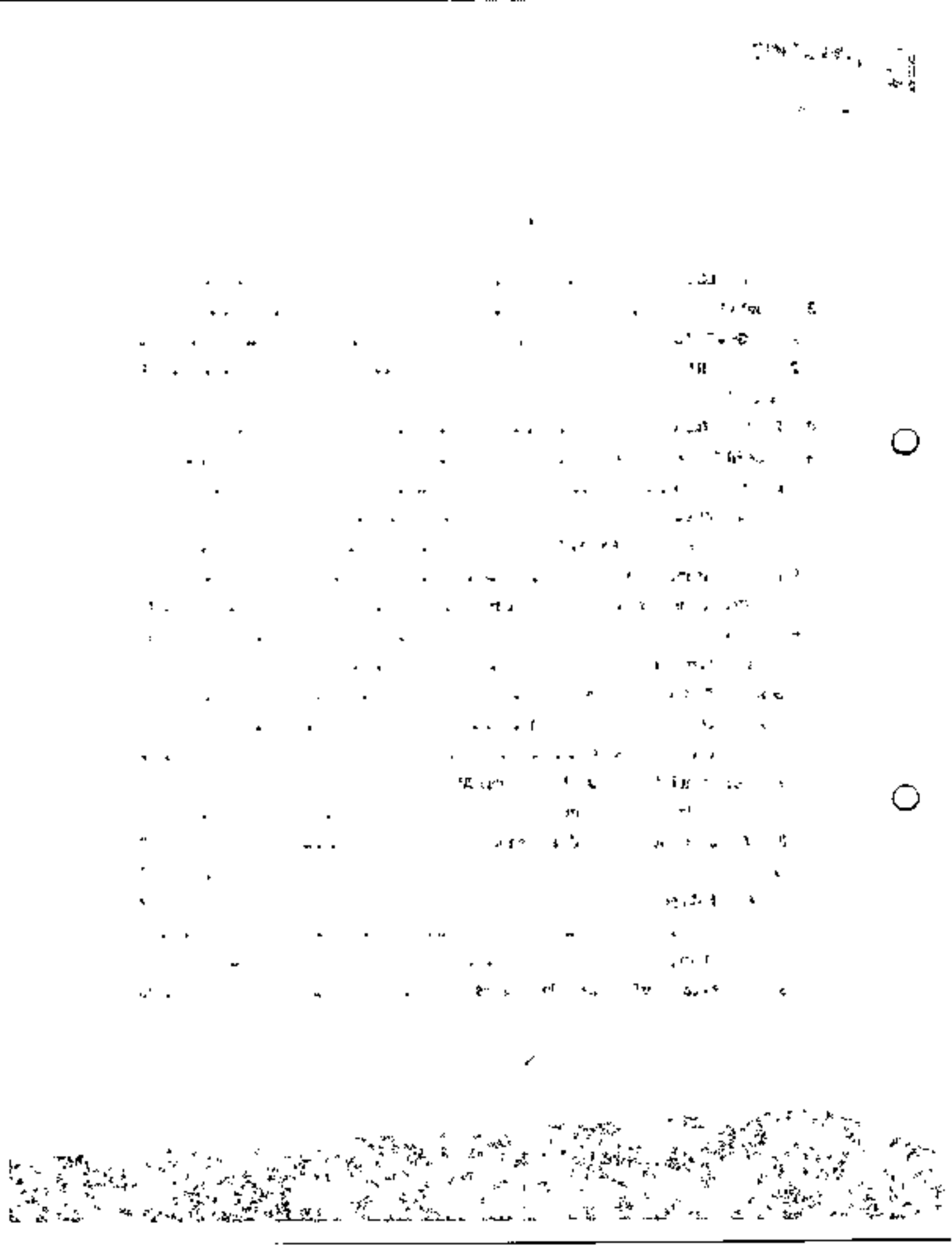
Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

Tabla de Contenido

1. INTRODUCCION 5
2. OBJETIVOS 6
2.1 GENERAL 6
2.2 ESPECIFICOS 6
3. ALCANCE 7
4. MARCO JURIDICO 7
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 12
5.1 Localización 12
5.2 Actividades a Ejecutar 13
5.3 Requerimiento de Personal 14
5.4 Maquinaria y Equipo 14
5.4 Condiciones actuales del área a intervenir 15
5.5 Demanda ambiental 16
5.5.1 Componentes hídricos 16
5.5.2 Componentes atmosféricos 17
5.5.3 Componentes Flora y Fauna 17
5.5.4 Componente suelo 17
6. CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN AMBIENTAL 18
6.1 Área de influencia del proyecto 18
6.2 Caracterización del área de influencia 19
6.2.1 Geomorfología 19
6.2.2 Hidrografía 22
6.2.2 Clima 22
6.2.3 Flora y Fauna 22
6.3 Identificación y Evaluación de Impactos 23

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar



7 Medidas de manejo ambiental 33
8 PRESUPUESTO 43
8 CRONOGRAMA IMPLEMENTACION PMA 44

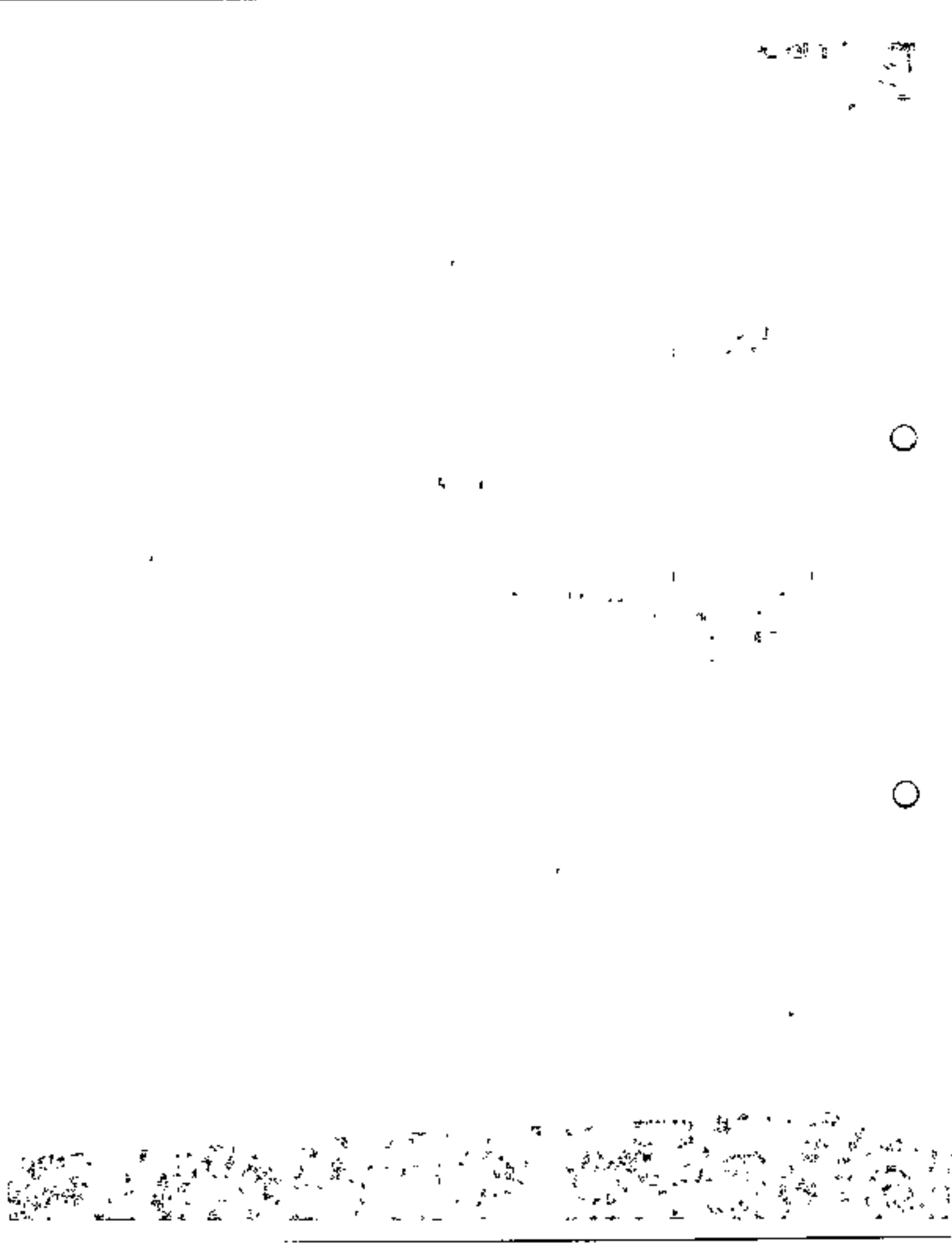
ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Localización del proyecto 12
Figura 2 Zona Implantación del Proyecto 13

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Área de Influencia Directa 18
Tabla 2. Área de Influencia Indirecta 18
Tabla 3. Criterios Para Evaluación de Impactos 23
Tabla 4. Definición de Posibles Actividades Generadoras de Impactos 30
Tabla 5. Matriz Identificación de Impactos 31
Tabla 6. Matriz Evaluación de Impactos 32



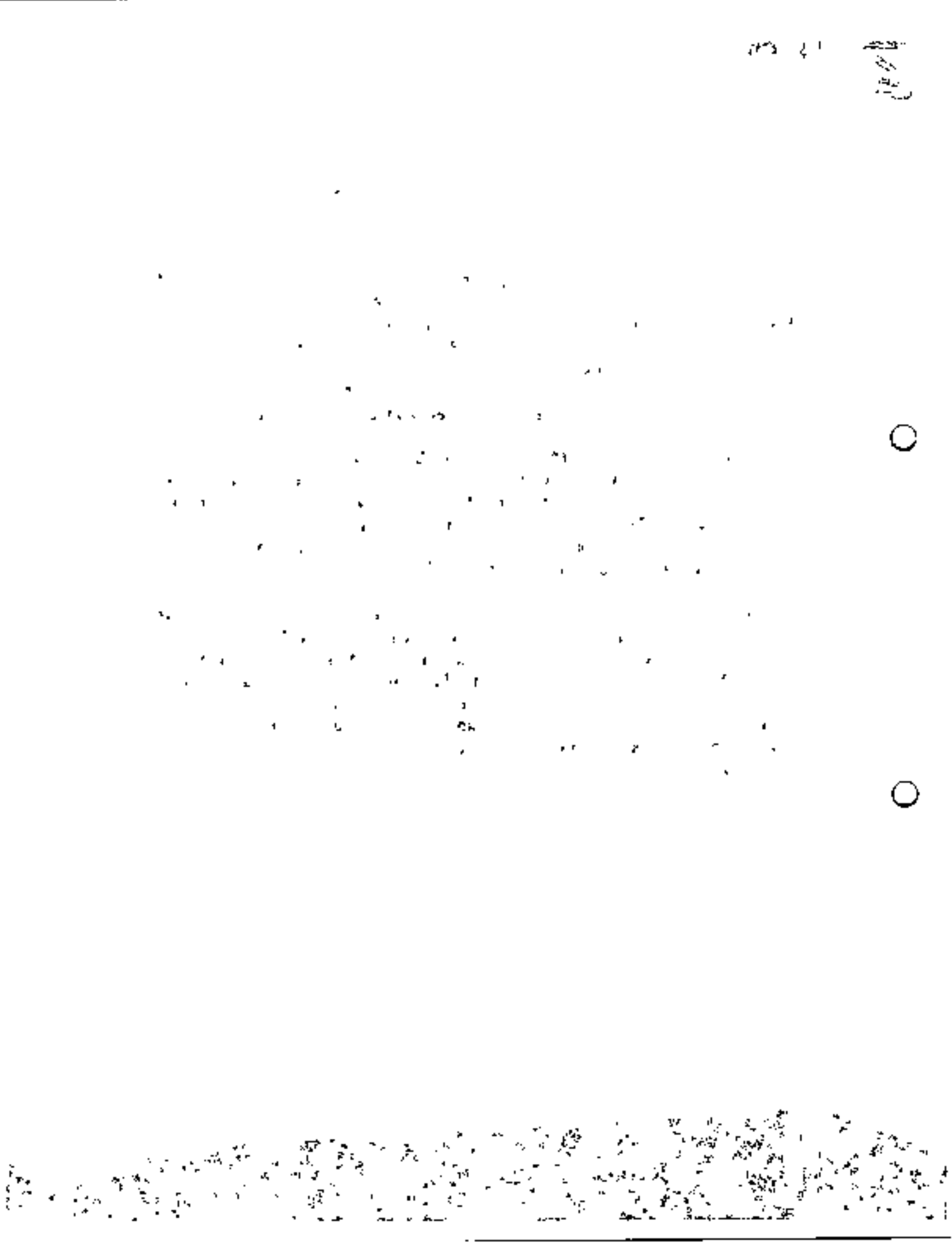
ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

1. INTRODUCCION

Los escenarios deportivos constituyen un generador de calidad de vida en aspectos de salud, ocio y educación, su construcción crea un mejor ambiente y un entorno saludable para la población ya que incentivan la práctica del deporte, la recreación y el esparcimiento; la placa polideportiva y cubierta del parque principal de Puerto Triunfo actualmente es un escenario deportivo que se encuentra en estado de deterioro lo cual genera gran inconformidad entre la comunidad dado que es un escenario que no presta un servicio útil a la comunidad que diariamente frecuenta el lugar para practicar actividades deportivas y de recreación.

Con la "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.", se logrará construir una placa deportiva multifuncional con graderías, amplias zonas verdes acompañadas de vegetación natural de la región, la cual generará un ambiente fresco y limpio para quienes frecuenten el escenario deportivo.

Con base en las obras proyectadas y en aras de proteger el medio ambiente se establece el Plan de Adaptación a la Guía Ambiental a implementar durante la ejecución de las actividades del proyecto, el cual describen las actividades de manejo ambiental que se deben efectuar durante el desarrollo de las obras de tal manera que se garantice la conservación y protección de los recursos naturales. Cabe destacar que las obras civiles necesarias para la construcción del proyecto se desarrollarán teniendo en cuenta el cumplimiento de las políticas y normas ambientales y legales vigentes aplicables a este tipo de proyecto.



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

2. OBJETIVOS

2.1 GENERAL

- Generar las medidas de manejo a implementar para el desarrollo del proyecto "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA" en aras de prevenir, mitigar, controlar, corregir o compensar los posibles impactos ambientales que se puedan generar durante la etapa de construcción del proyecto.

2.2 ESPECIFICOS

- Establecer la caracterización ambiental del área de influencia del proyecto para determinar las condiciones ambientales del área a intervenir.
- Realizar la identificación, evaluación y análisis de los aspectos e impactos ambientales de área a intervenir para establecer las medidas de manejo a implementar.
- Definir acciones a desarrollar y responsables de ejecución para las medidas de manejo a implementar en el proyecto.

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

3. ALCANCE

El presente Plan de Manejo Ambiental se establece para las actividades constructivas que se ejecutaran en el desarrollo del proyecto "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA".

4. MARCO JURIDICO

La normatividad ambiental en Colombia a través del tiempo ha generado una serie de normas, leyes y reglamentos que buscan generar directrices para el cuidado y conservación del medio ambiente, actualmente en el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible No. 1076 del 26 de mayo 2015 se compila la normatividad ambiental y se genera como el único lineamiento establecido para el cuidado, conservación y uso de los recursos naturales. No obstante es importante aclarar que la finalidad de este decreto no contiene ninguna disposición nueva, ni modifica las existentes.

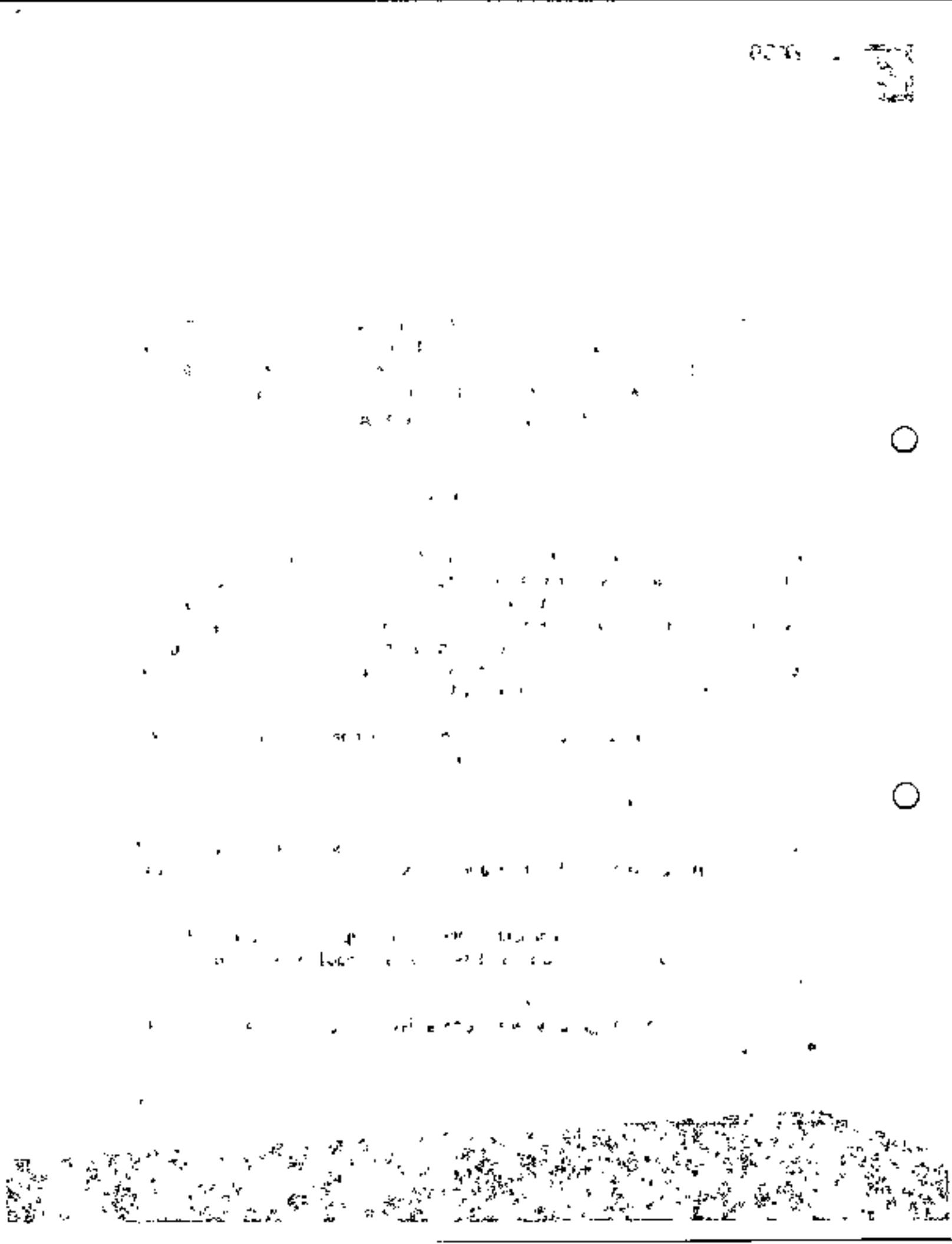
Con base en lo anterior a continuación se relacionan las normas y principios ambientales constitucionales y generales que existen en Colombia.

- Constitución Política

Art. 8 Riquezas culturales y naturales de la Nación: Establece la obligación del Estado y de las personas para con la conservación de las riquezas naturales y culturales de la Nación.

Art. 49 Atención de la salud y saneamiento ambiental: Consagra como servicio público la atención de la salud y el saneamiento ambiental y ordena al Estado la organización, dirección y reglamentación de los mismos.

Art. 79 Ambiente sano Consagra el derecho de todas las personas residentes en el país de gozar de un ambiente sano.



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

Art. 80 Planificación del manejo y aprovechamiento de los recursos naturales: Establece como deber del Estado la planificación del manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.

Art. 95 Protección de los recursos culturales y naturales del país Establece como deber de las personas, la protección de los recursos culturales y naturales del país, y de velar por la conservación de un ambiente sano.

Art. 330 Administración de los territorios indígenas: Establece la administración autónoma de los territorios indígenas, con ámbitos de aplicación en los usos del suelo y la preservación de los recursos naturales, entre otros.

- Normas Generales

Decreto ley 2811 de 1974 Código nacional de los recursos naturales

Ley 9 de 1999 Por el cual se dictan medidas sanitarias

Ley 99 de 1993 Se crea el Ministerio de medio ambiental, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente.

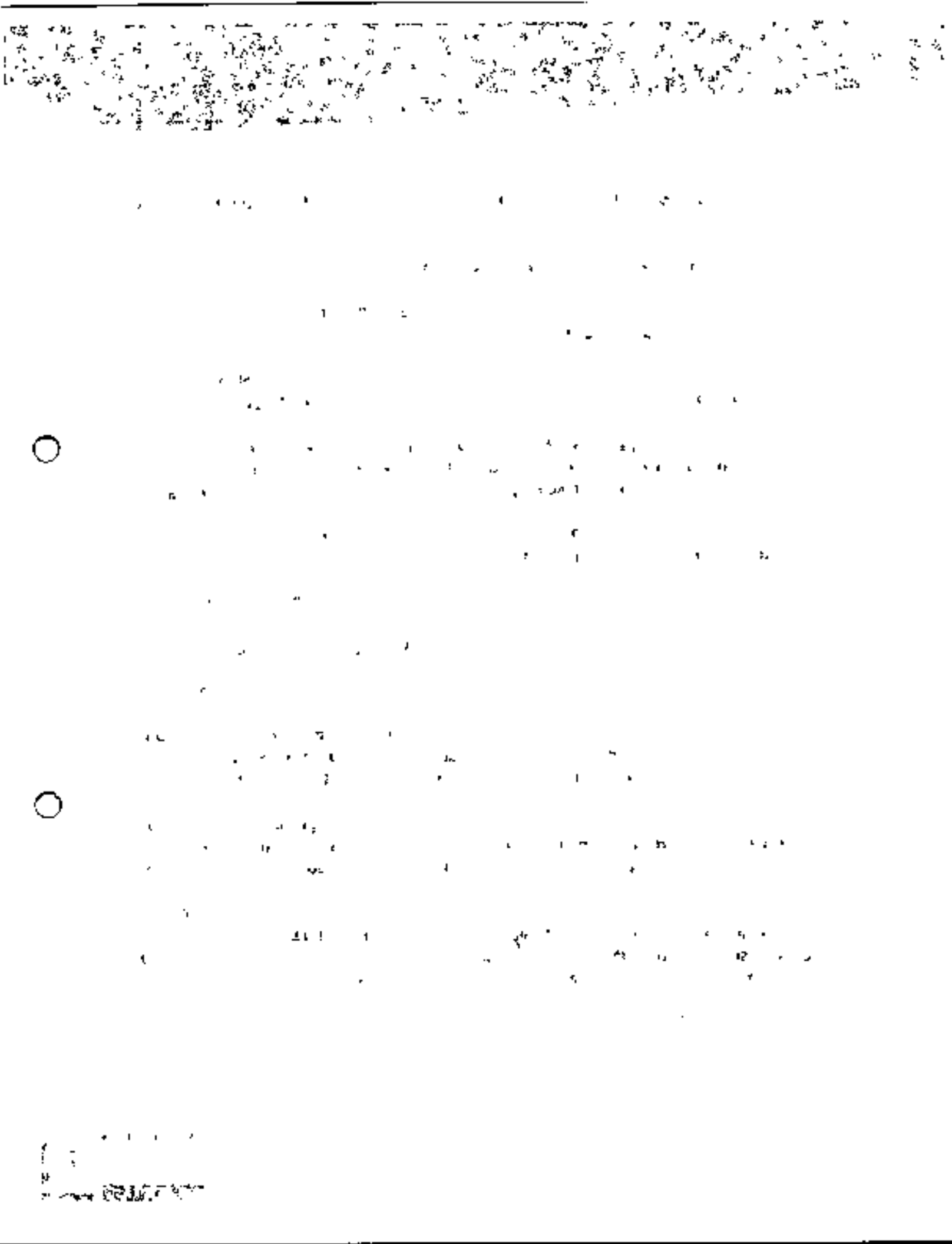
Ley 55 de 1993 Por medio de la cual se aprueba el "Convenio No. 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el trabajo", adoptados por la 77a. Reunión de la Conferencia General de la O.I.T., Ginebra, 1990.

Ley 142 de 1994 Por el cual se establece el régimen de servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.

Ley 299 de 1996 Por el cual se protege la flora colombiana, se reglamentan los jardines botánicos y se dictan otras disposiciones.

Ley 373 de 1997 Por el cual se establece el programa de uso eficiente y ahorro del Agua.

Ley 685 del 2001 Por el cual se expide el código de minas y se dictan otras disposiciones.



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

Ley 769 de 2002 Por el cual se expide el código nacional de tránsito terrestre y se dictan otras disposiciones.

Ley 1021 de 2006 Por el cual se expide la ley general forestal.

Decreto 321 de 1999 Relacionado con el plan de contingencias contra derrames accidentales de hidrocarburos o cualquier otra sustancia nociva para la salud, en el sentido de que cada actividad a realizar debe realizar una evaluación de las posibles contingencias que puedan presentarse y tomar las acciones correctivas o preventivas según sea el caso.

Decreto 1552 de 2000 Mediante el cual se modifica el art. 38de1 decreto 948 de 1995, modificado por el art. 3 del decreto 2107 de 1995, relacionado con las emisiones de vehículos Diesel.

Decreto 1530 de 2002 Por el cual se modifica el art. 40 del decreto 948 de 1995, modificado por el art. 2° del decreto 1697 de 1997 y por el decreto 2622 de 2000, respecto del contenido de plomo en los combustibles.

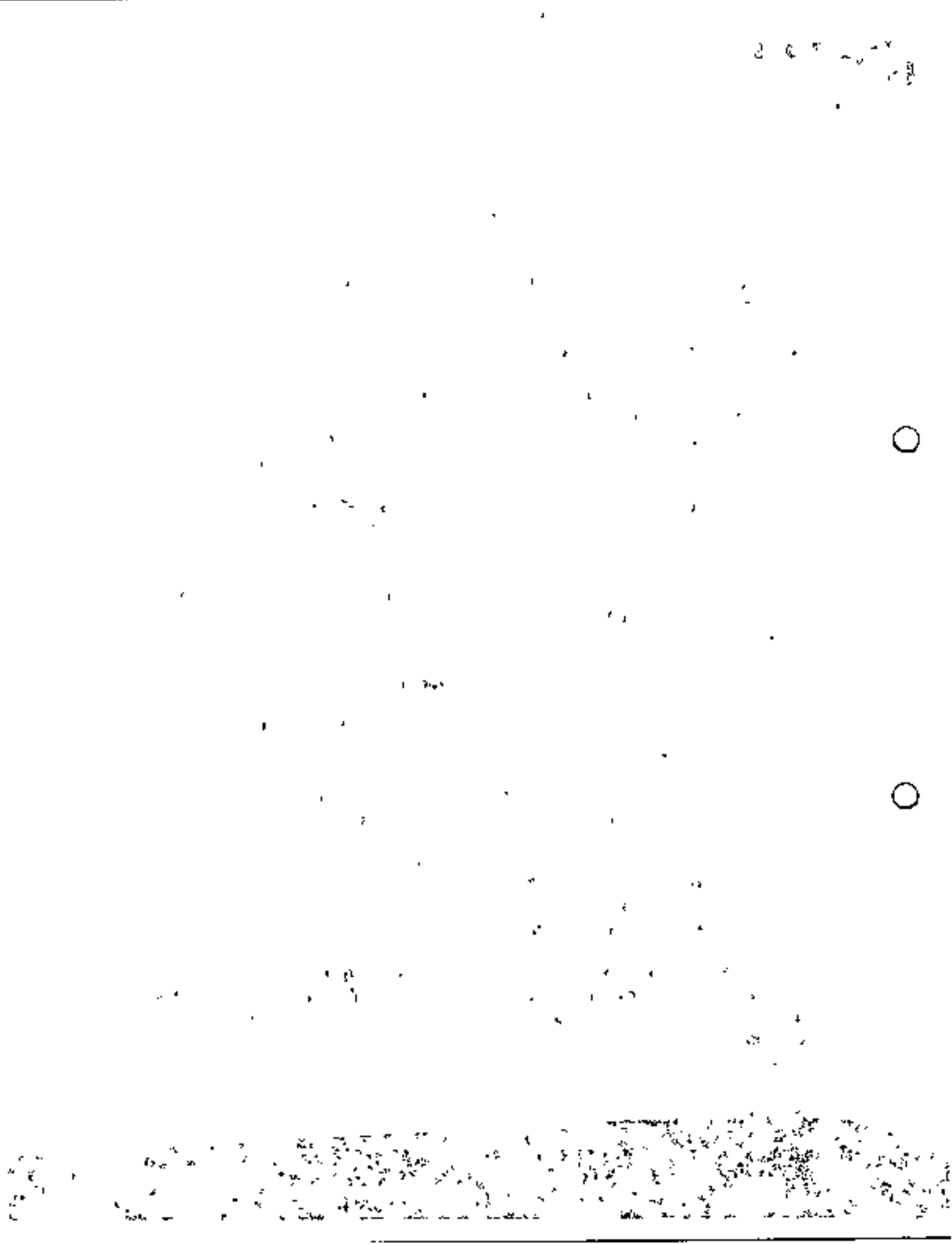
Decreto 838 de 2005 Por el cual se modifica el decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1843 de 1994 Por el cual se reglamentan parcialmente los títulos III, V,VI, VII y XI de la Ley 09 de 1979, sobre uso y manejo de plaguicidas.

Resolución 1675 de 2013 Por la cual se establecen los elementos que deben contener los planes de gestión de devolución de productos posconsumo de plaguicidas.

Decreto 4742 de 2005 Por el cual se modifica el art. 12 del decreto 155 de 2004 y se reglamenta el art. 43 de la ley 99 de 1993 sobre tasas por utilización del agua
Decreto 1575 de 2007 Por el cual se establece el sistema para la protección y control de la calidad del agua para consumo humano.

Resolución 541 de 1994 Por medio del cual se regula el cargue, descargue Transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción de demolición y capa orgánica, suelo, subsuelo y excavación.

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901 438.268-6

Resolución 898 de 1995 Por el cual regula los criterios ambientales de calidad de los combustibles líquidos y sólidos utilizados en hornos y calderas de uso comercial e industrial y en motores de combustión interna de automotores.

Resolución 273 de 1997 Por el cual se establecen las tarifas mínimas de las tasas retributivas por vertimientos líquidos para los parámetros DBO, y SST.

Resolución 372 de 1998 Por el cual se actualiza las tarifas mínimas de las tasas retributivas por vertimientos líquidos y se dictan otras disposiciones.

Resolución 415 de 1998 Por el cual se prohíbe la quema de llantas, baterías, plásticos, y otros materiales que puedan generar emisiones tóxicas al aire.

Resolución 1446 de 2015 Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 415 del 13 de marzo de 1998, que establece los casos en los cuales se permite la combustión de aceites de desecho o usados y las condiciones técnicas para realizar la misma.

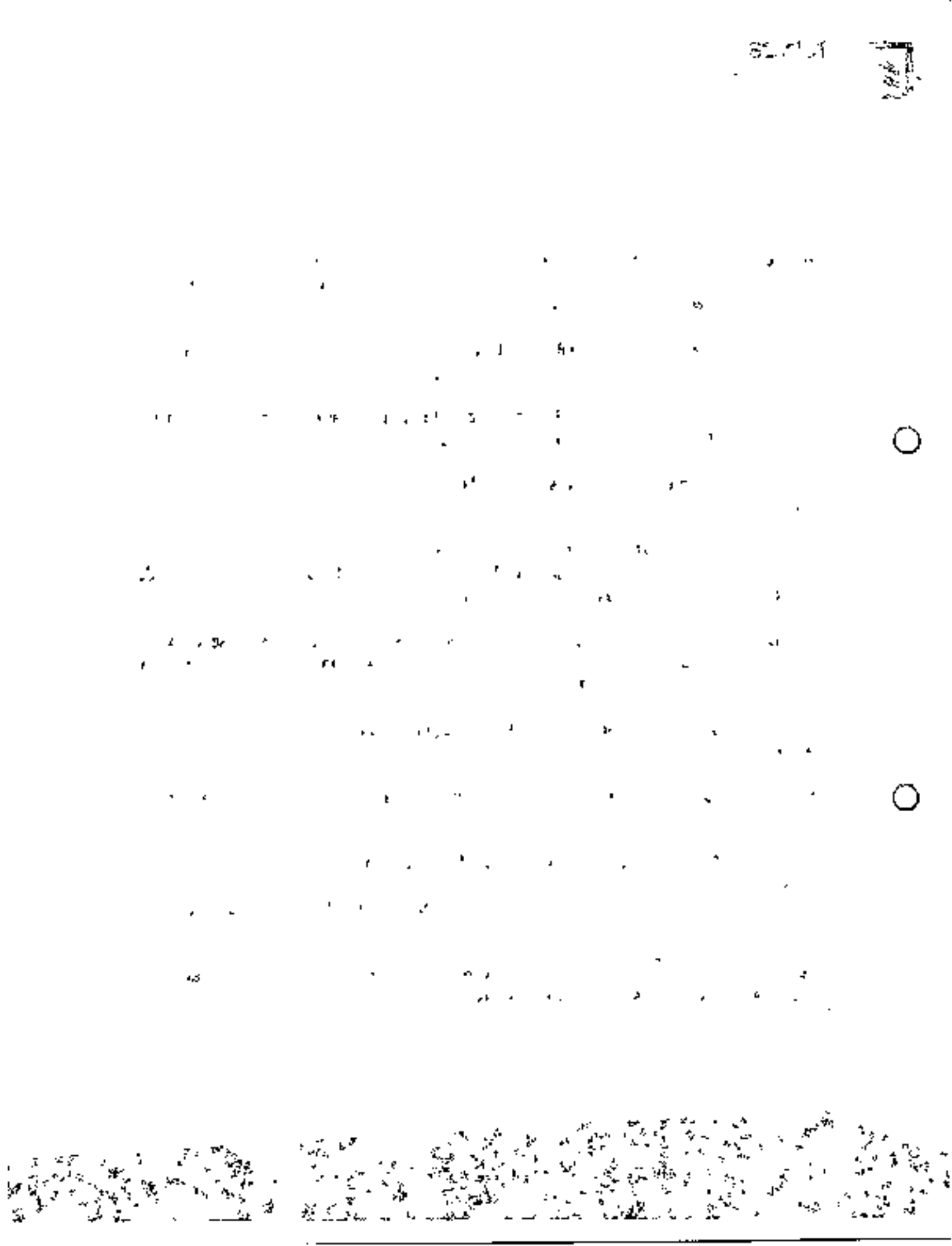
Resolución 1110 de 2004 Por el cual se fijan las tarifas para el cobro de los servicios de evaluación y seguimiento de licencias, autorizaciones y demás instrumentos de control y manejo ambiental y se dictan otras disposiciones.

Resolución 1023 de 2005 Por la cual se adoptan las guías ambientales como instrumentos de autocontrol y autorregulación

Resolución 2202 de 2005 Por el cual se adoptan los formularios únicos nacionales de solicitud de tramites ambientales

Resolución 1402 de 2006 Por el cual se desarrolla parcialmente el decreto 4711 de 2005 en materia de residuos y desechos peligrosos
Resolución 627 de 2006 Por el cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental

Resolución 349 de 2006 Por el cual se establece los gastos administrativos que cobran las autoridades ambientales en relación a los servicios de evaluación y seguimiento ambiental.



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

Resolución 601 de 2006 Por el cual se establece la norma de calidad de aire o nivel de inmisión para todo el territorio nacional en condiciones de referencia

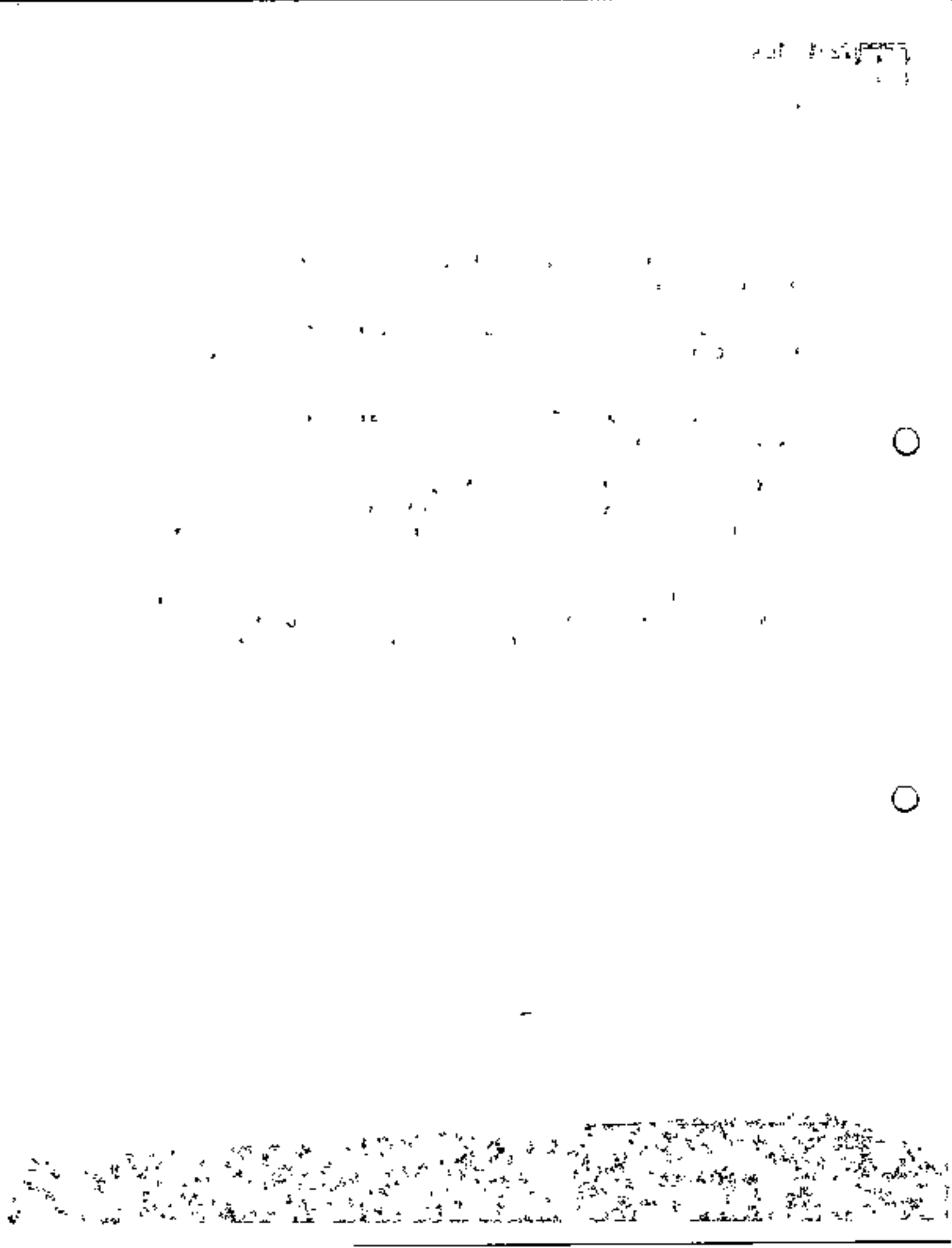
Resolución 2115 de 2007 Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para a calidad del agua para consumo humano.

Resolución 631 de 2015 Norma de Vertimientos Puntuales a Cuerpos de Aguas Superficiales y a los Sistemas de Alcantarillado Público

Ley 1537 de 2012 Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 "Todos por un nuevo país Resolución 1675 de 2013 Por la cual se establecen los elementos que deben contener los planes de gestión de devolución de productos post- consumo de plaguicidas

Decreto único 1076 de 2015 Es una compilación de las normas expedidas por el Gobierno Nacional en cabeza del Presidente de la República, en ejercicio de las facultades reglamentarias otorgadas por el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política.

Telefono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultorlasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

5.1 Localización

El proyecto CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA, se encuentra localizado dentro del municipio de Puerto Triunfo el cual limita por le oriente con le rio Magdalena, al norte con Puerto Nare, al occidente con San Luis y San Francisco y al Sur con Sonsón, dentro de la región del Magdalena Medio Antioqueño, al margen izquierdo del Rio Magdalena.

Figura 1 Localización del proyecto



Fuente: Google Earth

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

Figura 2 Zona Implantación del Proyecto



Fuente: Plano arquitectónico, Brandon Bautista.

5.2 Actividades a Ejecutar

El proyecto contará con un área intervenida aproximada de 789 m², que incluye la placa polideportiva, graderías, áreas de circulación, zonas verdes, áreas de servicios (baños, aseo y locales técnicos), así como la instalación de una cubierta metálica.

El escenario estará dotado con una cancha multifuncional con sus respectivas demarcaciones, estructuras de soporte (tableros, porterías y malla de voleibol), además de la instalación de graderías laterales y zonas de acceso peatonal.

Las siguientes actividades son necesarias para el desarrollo y ejecución del proyecto:

1. Obras preliminares (replanteo, limpieza y adecuación del terreno).
2. Construcción de cimentación (concreto ciclópeo y zapatas).
3. Instalación de redes hidrosanitarias básicas en zonas de servicio.

4. Construcción de la placa de concreto para la cancha.
5. Instalación de la cubierta metálica y sus elementos estructurales.
6. Construcción e instalación de graderías en niveles escalonados.
7. Demarcación y pintura de las zonas de juego.

5.3 Requerimiento de Personal

- Ingeniero Civil o Arquitecto
- Maestro de Obra
- Especialista soldadura
- Operador de Maquinaria
- Oficiales de Obra
- Ayudantes de Obra
- Almacenista

5.4 Maquinaria y Equipo

- Herramienta Menor
- Retroexcavadora
- Mezcladoras
- Equipo de Soldadura
- Formaleta
- Volquetas

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

5.4 Condiciones actuales del área a intervenir

El área de intervención se localiza en el parque central, área Urbana del municipio de Puerto Triunfo, en el Departamento del Antioquia, con un Área total disponible de 1.043,93 m2 con un área de intervención de 789m2 m2.



Fotografía 1 Placa polideportiva existente



Fotografía 2 Graderías existentes



Fotografía 3 Área a intervenir Parque Central



Fotografía 4 Acceso a placa y locales

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

En cuanto a disponibilidad de servicios públicos en el área a intervenir para la ejecución del se cuenta red de energía eléctrica, acueducto, alcantarillado y demás servicios públicos típicos del área de ubicación.

5.5 Demanda ambiental

Dada la naturaleza de la intervención a realizar en el área de influencia directa a continuación se relaciona la demanda ambiental del proyecto "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA".

5.5.1 Componentes hídricos

Consumo de agua

Teniendo en cuenta la naturaleza del proyecto, las obras a construir, la disponibilidad del recurso hídrico y que la necesidad del recurso hídrico está ligada a la preparación de concretos para la cimentación, placa y graderías, se proyecta solicitar autorización para suplir la necesidad del recurso mediante acometida a la empresa de servicios públicos, en cuanto al suministro de agua para consumo humano esta será adquirida en el comercio local, cumpliendo con las normas sanitarias respectivas del agua empacada. Con base en lo anterior no se requiere Concesión de Aguas para el proyecto.

Aguas residuales y vertimientos directos

Durante la ejecución del proyecto se contará con una punto de acopio de materiales que estará ubicado en el área del parque central de Puerto Triunfo más exactamente en las áreas aledañas al área de intervención directa, del mismo modo durante la ejecución del proyecto dadas las condiciones del área a intervenir se contará con unidades sanitaria portátiles que se utilizaran por el tiempo de ejecución del proyecto, las cuales se alquilarán incluyendo en el alquiler el mantenimiento y el transporte y disposición final del ARD, por lo cual no se realizarán vertimientos directos de aguas residuales domésticas.

5.5.2 Componentes atmosféricos

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

No se proyectan fuentes fijas de emisión de gases contaminantes; durante la operación de la maquinaria y equipos se tendrán emisiones móviles, los niveles de estas emisiones se controlarán previo al proceso de contratación de bienes y servicios mediante inspección pre operacional de vehículos y maquinaria y la presentación de la documentación respectiva incluido el certificado de emisiones vigente. Por lo anterior no se proyecta la necesidad de contar y gestionar permiso de emisiones atmosféricas.

5.5.3 Componentes Flora y Fauna

Para la ejecución del proyecto se intervendrá un área de 789 M2 y no será necesaria la intervención de árboles presentes en el parque central del municipio. Por este motivo no se hace necesario realizar el aprovechamiento forestal de los individuos forestales.

En cuanto a especies de fauna por la intervención antrópica que presenta el área es muy escasa, pero teniendo en cuenta la conservación y preservación en caso de encontrarse alguna especie se procederá acorde a las directrices impartidas en la capacitación al personal que laborará en la obra.

5.5.4 Componente suelo

Los residuos sólidos domésticos e industriales que se generarán durante la ejecución de proyecto serán separados y clasificados en la fuente por medio de bolsas o canecas plásticas (puntos ecológicos) y su disposición final se realizara a través de la empresa de servicios Públicos.

En cuanto al material granular, provendrá de la Cantera El Edén, ubicada a 33,3 km del proyecto, y de mineros artesanales autorizados que extraen arenas y gravas naturales del cauce del rio Magdalena, en áreas tradicionales de acopio en el municipio de Puerto Triunfo, amparadas por la Resolución 477 de 2007 del Ministerio de Minas y Energía.

Los residuos de construcción y demolición provenientes de la demolición de la placa existente se entregarán en áreas adecuadas para la disposición final de estos, los cuales deberán contar con un adecuado proceso de compactación que garantice su estabilidad en el tiempo y no afectación ambiental. (Área distancia disposición no mayor a 5 km).

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

6. CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN AMBIENTAL

6.1 Área de influencia del proyecto

El área de influencia se determina por la manifiestan de los impactos de las actividades ejecutadas de un proyecto sobre el medio ambiente y se clasifica en área de influencia directa e indirecta, según la manifestación de los efectos en los componentes físico – biótico y socio- económicos de los impactos generados.

6.1.1. Área de influencia Directa

Tabla 1. Área de Influencia Directa.

COMPONENTE	ÁREA DE MANIFESTACIÓN DE IMPACTOS
Físico – biótico	Área de intervención (Predio Parque Central Puerto Triunfo)
Socio -económicos	Municipio de Puerto Triunfo

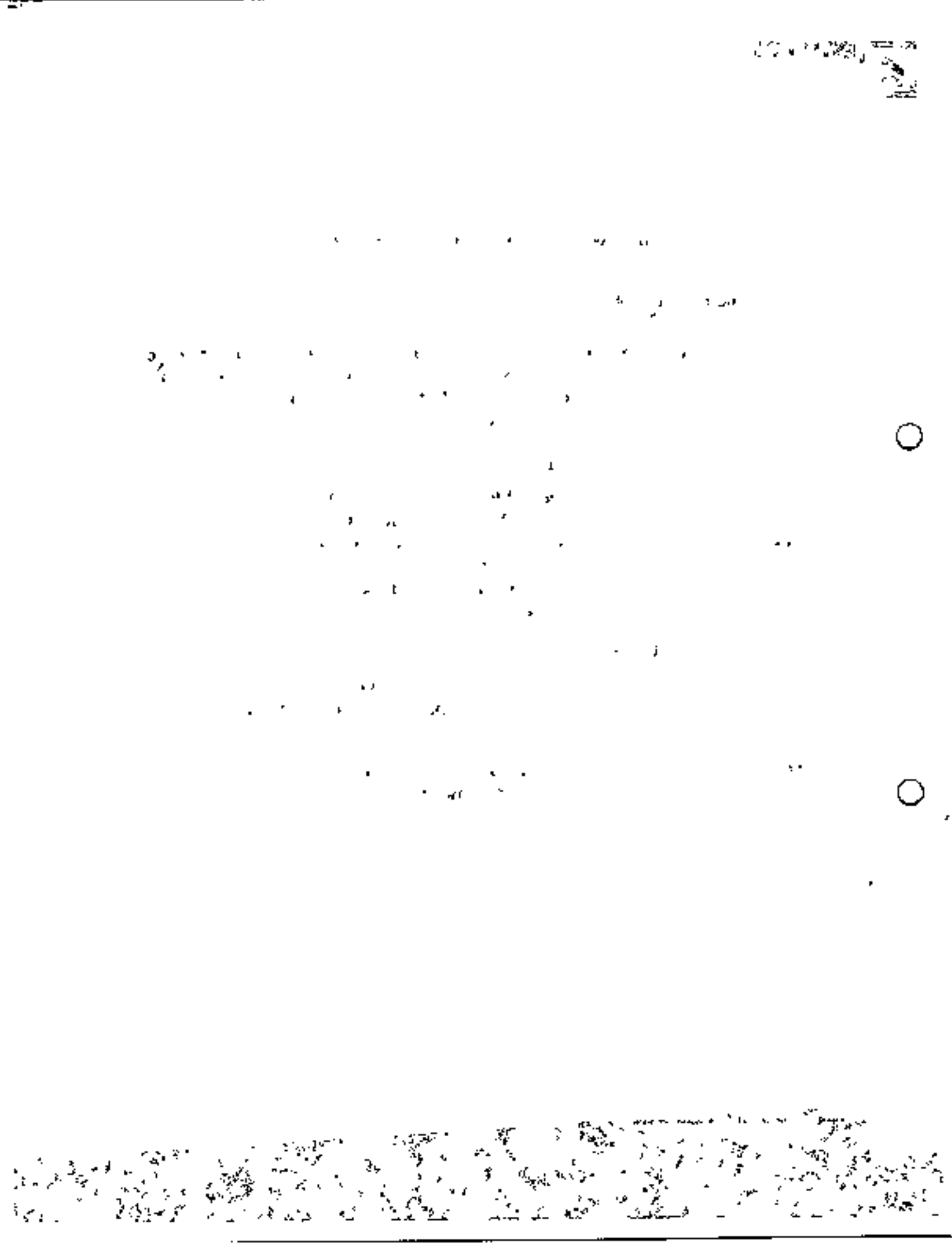
Fuente: Consultor

6.1.2. Área de influencia Indirecta

Tabla 2. Área de Influencia Indirecta.

COMPONENTE	ÁREA DE MANIFESTACIÓN DE IMPACTOS
Físico – biótico	Subcuenca Rio Claro – Cocorná sur
Socio -económicos	Municipio de Puerto Trifunfo

Fuente: Consultor



6.2 Caracterización del área de influencia

Figura 3 Localización Geográfica Municipio de Puerto Triunfo



Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Puerto_Triunfo_(Colombia)

El Municipio de Puerto Triunfo tiene una extensión territorial de 361 kilómetros cuadrados y se sitúa a 180 kilómetros de la ciudad de Medellín.

6.2.1 Geomorfología

Geomorfológicamente, se distinguen tres tipos principales dentro del municipio de Puerto Triunfo, estos tipos geomorfológicos se determinan a partir de las características de forma, pendiente y tipo de roca que se ubican en el sector. Los siguientes son los tipos geomorfológicos observados:

Frente Erosivo del Magdalena: Se encuentra delimitado en el área occidental del municipio, con pendientes mayores del 35%, en las vertientes que bajan desde el altiplano. Las rocas subyacentes en este sector hacen parte del denominado Complejo Cajamarca, el cual en la zona se exhibe en rocas metamórficas del Proterozoico, específicamente del tipo de Greises Cuarzo – Feldespáticas (González, 2001).

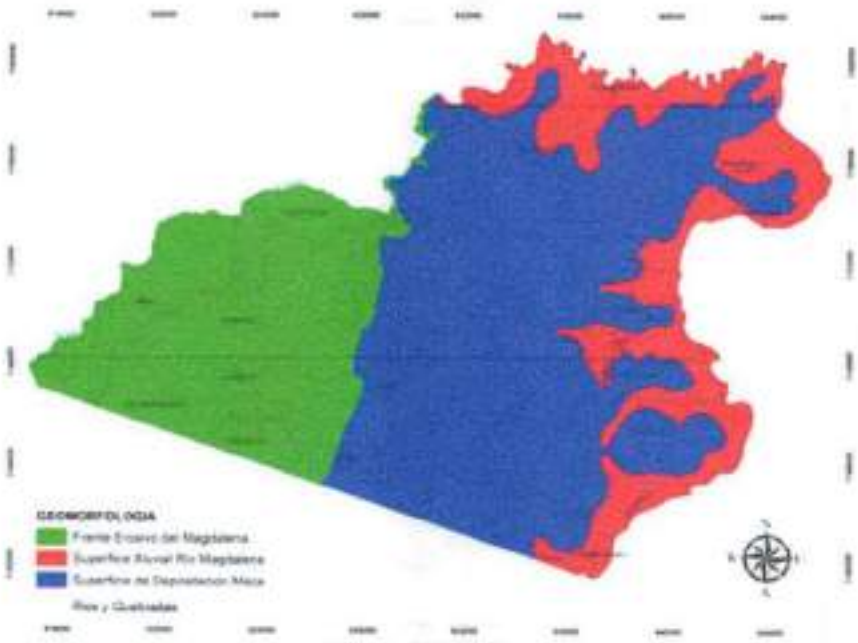
Superficie de Depositación Mesa: Representa alrededor del 45% del territorio municipal, en el área de depositación de la Formación Mesa que está conformada por sedimentos del Neógeno, principalmente por arenas, limos y arcillas, dispuestas en estratos de diverso



espesor (González, 2001). La composición de la Formación Mesa, contribuye a al desarrollo de pendientes moderadas a bajas, debido a su ángulo de estabilidad.

Superficie de Aluvial del Río Magdalena: Se ubica en los sectores aledaños al Río Magdalena, representando alrededor del 20% de la superficie del municipio. En ésta área se depositan los sedimentos transportados por Río Magdalena, compuestos arenas, limos y arcillas; la sedimentación se realiza en ésta área debido a las condiciones de bajas pendientes en el sector.

Figura 4 Mapa de Geomorfología del Municipio de Puerto Triunfo



Fuente: CORNARE.

6.2.2 Hidrografía

Teniendo como referencia la zonificación y codificación de unidades hidrográficas de Colombia (IDEAM, 2013); el Tramo Acceso a Puerto Triunfo; se encuentra dentro del área hidrográfica del Magdalena – Cauca (AH 2), en la zona hidrográfica del Medio Magdalena (ZH 23), de la subzona hidrográfica Directos Magdalena Medio (SZH 2307), es decir el tramo se encuentra dentro de la zona media Directa al Rio Magdalena del margen izquierdo (mi).

El Río Magdalena en esta región recibe las aguas de los ríos Samaná Sur, Río Claro - Cocorná Sur, Samaná Norte y Río Nare. Estos ríos le sirven de dilución ya que en los sitios muestreados el rio presenta buena calidad en cuanto al porcentaje de saturación con valores de 70%, que indican nivel de sostenibilidad de la corriente y de oxigeno disuelto de 5.56 mg/l, para un caudal de 2.009 m3/s en la estación sobre el Rio Magdalena de San Fernando.

Asi mismo, CORNARE, categoriza esta zona como Subcuenca Rio Claro – Cocorná sur la cual está distribuida en la parte alta y media del flanco oriental de la Cordillera Central, región del valle del Magdalena Medio. El Río Claro nace en los 2.250 m.s.n.m. en Las Cuchillas de El Tigre y La Osa en el municipio de San Francisco, confluye con el Río Cocorná Sur y continúa llamándose Río Claro - Cocorná Sur hasta desembocar en la margen izquierda del Rio Magdalena a los 135 m.s.n.m.

Los principales afluentes son Rio Tigre y las quebradas La Cristalina, La Mesa y Las Mercedes con sus respectivos afluentes. Esta cuenta es el último relicto de bosque primario, de insustituible y enorme potencial de investigación del proceso de deforestación; fuente de explotación petrolera, extracción de mármoles y calizas y producción ganadera.

6.2.2 Clima

El Según el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial & Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC (2010); específicamente la clasificación climática de Caldas & Lang, el municipio de Puerto Triunfo, se encuentra categorizado como cálido semihúmedo (Csh), el cual relaciona adecuadamente las características de humedad y temperatura, ya que Cálido se refiere a la característica térmica entre los 0 a los 1000 m.s.n.m. y una temperatura promedio de más de 26°C; y Semihúmedo, se relaciona con la humedad promedio anual de 78%; lo anterior relacionado directamente con la cercanía al Rio Magdalena junto con las estribaciones septentrionales de las cordilleras Occidental y Central.

6.2.3 Fauna y flora

La biodiversidad nativa del Magdalena Medio se puede estimar la presencia de unas 150 especies de mamíferos, 630 especies de aves, 120 especies de reptiles, 50 especies de anfibios, 120 especies de peces y unas 4000 especies de plantas vasculares (plantas con semilla y helechos). Dentro de esta región encontramos el municipio de Puerto Triunfo, que, según el GBIF, Global Biodiversity Information Facility; presenta 559 especies, distribuidas en 18 especies de anfibios, 23 especies de mamíferos, 12 especies de reptiles y

506 especies de aves.

6.3 Identificación y Evaluación de Impactos

Metodología

La evaluación ambiental se realizó teniendo en cuenta dos escenarios: sin proyecto y con proyecto y para el análisis de los impactos se aplicó la metodología propuesta por Conesa – Fernández (1997). La evaluación ambiental, tiene como base la valoración de trece (13) criterios, cada uno de los cuales recibe un valor numérico según escala definida, permitiendo de esta forma determinar una importancia ambiental de los impactos identificados. La evaluación de los impactos ambientales, se realizó con base a la calificación de 13 criterios ambientales, según se muestra en la siguiente Tabla.

Tabla 3. Criterios Para Evaluación de Impactos

CRITERIO	CALIFICACIÓN	VALOR
CARÁCTER (CA)	POSITIVO	(+)
	NEGATIVO	(-)
COBERTURA O ÁREA DE INFLUENCIA (CO)	PUNTUAL	1
	LOCAL	4
	REGIONAL	8
MAGNITUD(*) (MG)	BAJA	1
	MEDIA	4
	ALTA	8
DURACIÓN (DR)	FUGAZ	1
	TEMPORAL	4
	PERTINAZ	8
	PERMANENTE	12
RESILIENCIA O REVERSIBILIDAD (RS)	A CORTO PLAZO	1
	A MEDIANO PLAZO	4
	A LARGO PLAZO	8

CRITERIO	CALIFICACIÓN	VALOR
	IRREVERSIBLE	12
RECUPERABILIDAD O MITIGABILIDAD (RE)	A CORTO PLAZO	1
	A MEDIANO PLAZO	4
	A LARGO PLAZO	8
	IRRECUPERABLE	12
PERIODICIDAD O INTENSIDAD (PE)	IRREGULAR	1
	PERIÓDICO	4
	DISCONTINUO	8
	CONTINUO	12
TENDENCIA (TD)	SIMPLE	1
	ACUMULATIVO	2
TIPO (TI)	INDIRECTO	1
	DIRECTO	2
POSIBILIDAD DE OCURRENCIA (PO)	BAJA	1
	MEDIA	4
	ALTA	8
IMPORTANCIA (I) = CR*(3MG+2CO+OR+RS+RE+PE+TD+TI+PO)	CARÁCTER NEGATIVO	
	IRRELEVANTE	-12 A -24
	MODERADO	-25 A -49
	SEVERO	-50 A -74
	CRITICO	-75 A -100
IMPORTANCIA (I) = CR*(3MG+2CO+OR+RS+RE+PE+TD+TI+PO)	CARÁCTER POSITIVO	
	POCO IMPORTANTE	12 A 24
	IMPORTANTE	25 A 49
	MUY IMPORTANTE	50 A 100

Fuente: Conesa., 1997

Carácter (CA)

Se refiere a la modificación del elemento en términos de sus características iniciales. El carácter de un impacto es positivo si genera cambios favorables sobre el elemento ambiental afectado y negativo si los cambios son perjudiciales.

Cobertura o Área de Influencia (CO)

Se refiere al área del entorno socioambiental que en teoría se vería afectada por el impacto generado sobre una variable específica. Los impactos según su cobertura pueden ser puntuales, locales y regionales:

PUNTUAL: Se refiere a los impactos generados en el área directamente intervenida por el proyecto. En el componente fisicobiótica corresponde al área intervenida directamente por el desarrollo del proyecto, mientras que para el componente social corresponde a los predios aledaños.

LOCAL O PARCIAL: se refiere a aquellos impactos que trascienden las áreas directamente intervenidas por el proyecto, sin llegar a abarcar la totalidad del proyecto. En el caso del componente se incluyen aquellos impactos de cobertura veredal.

REGIONAL O EXTREMO: Cuando el impacto social, físico o biótico abarca el área del proyecto en la totalidad de su extensión y/o puede llegar a trascenderlo, hasta llegar al orden municipal.

Magnitud (MG)

Se refiere al grado de la modificación que se prevé sobre la variable ambiental considerada, teniendo en cuenta el estado en que se encuentra antes de producirse la actividad impactante. En el caso específico de la magnitud, puede clasificarse como BAJA, MEDIA o ALTA; sin embargo, los criterios para establecer su categoría entre ALTA, MEDIA o BAJA varían de acuerdo al componente analizado y el tipo de actividad o aspecto ambiental del proyecto y su grado de alteración a la condición original del componente original del componente analizado.

Duración (DR)

Se refiere al tiempo que teóricamente permanecerá la alteración de la variable socioambiental que se está valorando, desde su aparición, y a partir del cual comienza su proceso de recuperación, con o sin medidas de manejo. De acuerdo con este criterio, el impacto por su duración puede ser:

FUGAZ: Si el impacto persiste por menos de un (1) año.
TEMPORAL: Si el impacto persiste por 1 a 3 años.
PERTINAZ: Si el impacto persiste de 4 a 10 años.
PERMANENTE: Si el impacto persiste por un tiempo indefinido o mayor a diez (10) años.

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

Reversibilidad (RS)

Se refiere a la capacidad del medio socioambiental para asimilar naturalmente un cambio o impacto generado por una o varias actividades del proyecto en evaluación, de forma que activa mecanismos de autodepuración o autorrecuperación, sin la implementación de medidas de manejo, una vez desaparece la acción causante de la alteración.

Los criterios para definir la reversibilidad del medio socioambiental son:

REVERSIBLE A CORTO PLAZO: La recuperación natural de la variable a su estado inicial, sin medidas de manejo, se puede producir en menos de dos (2) años.

REVERSIBLE A MEDIANO PLAZO: La recuperación natural de la variable a su estado inicial, sin medidas de manejo, se puede producir entre dos (2) años y seis (6) años.

REVERSIBLE A LARGO PLAZO: La recuperación natural de la variable a su estado inicial, sin medidas de manejo, se puede producir entre seis (6) años y quince (15) años.

IRREVERSIBLE: La recuperación natural de la variable a su estado inicial, sin medidas de manejo, no es posible.

Recuperación o Mitigable (RE)

Se refiere a la posibilidad que la alteración generada sobre una de las variables socioambientales por una acción dada, se pueda eliminar por la ejecución de medidas de manejo ambiental. Los criterios a tener en cuenta para la recuperación están en función del tiempo requerido para esto, y son:

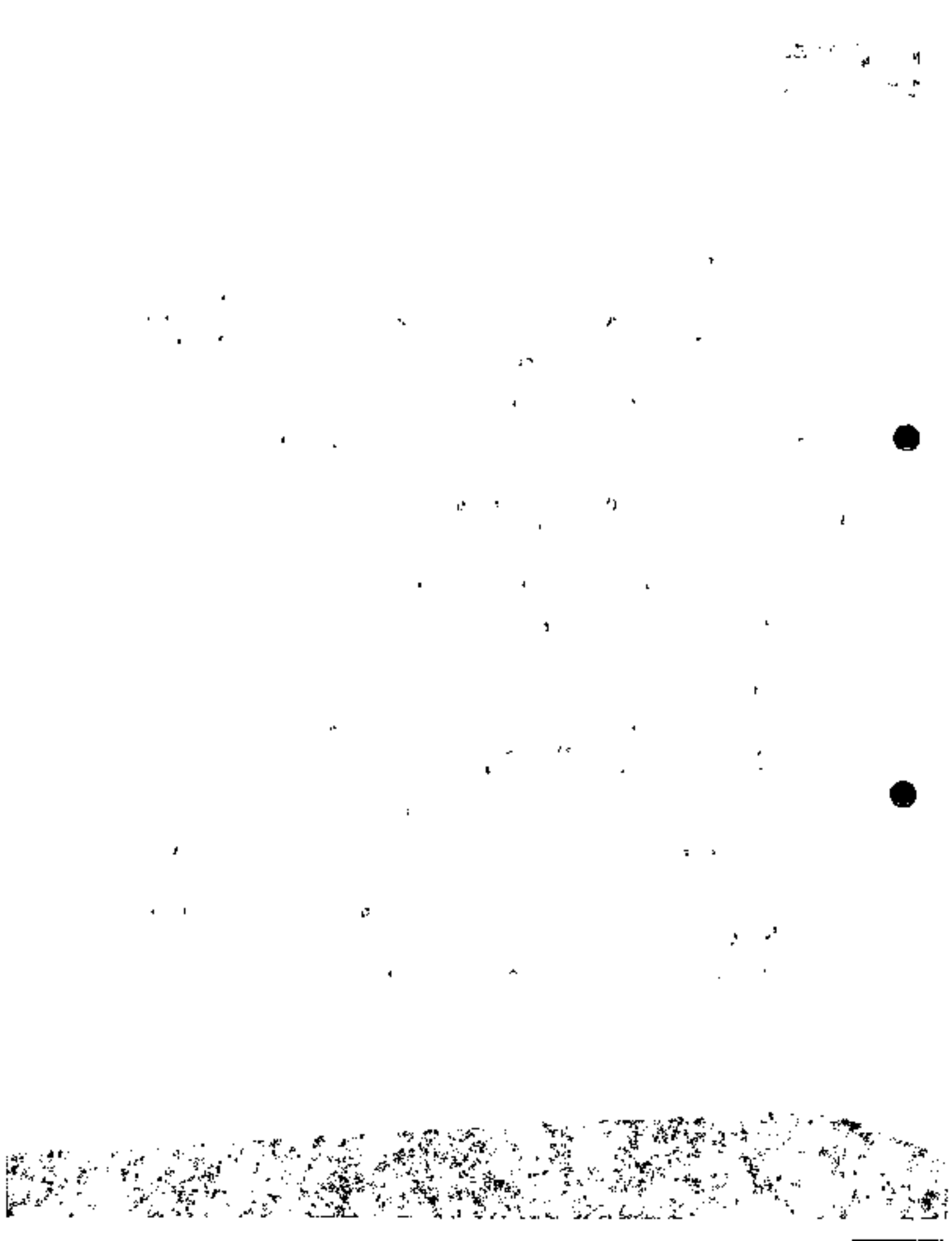
RECUPERABLE A CORTO PLAZO: El impacto se puede eliminar en un tiempo menor a un (1) año.

RECUPERABLE A MEDIANO PLAZO: El impacto se puede eliminar en un tiempo entre un (1) año y tres (3) años.

RECUPERABLE A LARGO PLAZO: El impacto se puede eliminar en un tiempo entre cuatro (4) años y diez (10) años.

IRRECUPERABLE: El impacto no se puede eliminar ni mitigar con medidas de manejo socioambiental.

Periocidad o Intensidad (PE)



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

Se refiere a la aparición o permanencia de un impacto a lo largo de un periodo de tiempo. Este criterio es importante, porque no es lo mismo un impacto que permanece en el tiempo que otro que se manifiesta esporádicamente. De acuerdo con esto, los impactos, según su periocidad pueden ser:

CONTINUO: El impacto se manifiesta constantemente o permanentemente a lo largo de la duración del proyecto.

DISCONTINUO: El impacto se manifiesta de forma irregular a lo largo de la duración del proyecto.

PERIÓDICO: El impacto se manifiesta de forma regular pero intermitente a lo largo de la duración del proyecto.

IRREGULAR: El impacto se manifiesta esporádicamente y de forma imprevisible a lo largo de la duración del proyecto.

Tendencia (TD)

Da idea del incremento progresivo o no de la manifestación de la alteración sobre la o las variables socioambientales evaluadas, considerando la acción continuada y reiterada que lo genera en el área de desarrollo del proyecto. De acuerdo con esto el impacto puede ser simple o acumulativo.

SIMPLE: Es el caso en que el impacto que se está evaluando, se manifiesta sobre una sola variable ambiental, de forma tal que la acción reiterada que lo origina no incrementa progresivamente la magnitud del impacto, induciendo a nuevos impactos.

ACUMULATIVO: Es el caso en que, al prolongarse la acción generadora de un impacto sobre una variable, incrementa progresivamente su magnitud, ante la imposibilidad de que la variable afectada pueda recuperarse en la misma proporción que la acción se incrementa espacio – temporalmente.

Tipo (TI)

Se refiere a la relación causa – efecto o la manifestación del efecto sobre una variable socioambiental como consecuencia de una actividad

DIRECTO: Se da cuando el impacto que se está evaluando es consecuencia de la actividad o acción que se está desarrollando.

INDIRECTO: Se da cuando el impacto que se genera sobre una variable socioambiental es consecuencia de la interacción con otra variable, a su vez afectada por la actividad, que se está ejecutando.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

Se refiere a la probabilidad de que un impacto se presente o no. Para establecer dicha posibilidad de ocurrencia de forma objetiva es necesario tener los registros de los impactos presentados por las diferentes actividades en un proyecto, proceso o subproceso.

ALTA: Si el impacto siempre se presenta. Ejemplo: pérdida de cobertura vegetal y de la capa orgánica del suelo en la construcción de un campamento.

MEDIA: Si el impacto se presenta por la interrelación con otro factor ambiental que es afectado. Ejemplo: traslado de vehículos que ocasionalmente emitan partículas al aire.

BAJA: Si el impacto se podría presentar. Ejemplo: el cambio en el hábitat acuático en las actividades de remoción de cobertura.

Importancia (I)

La importancia de un impacto está determinada por la combinación de los criterios de calificación anteriormente descritos. Dicha importancia depende de la cobertura del impacto, su magnitud, su duración, el tipo, etc. razón por la cual se define la importancia como el resultado de la suma de todos los criterios evaluados para cada impacto, excepto la magnitud que se multiplicaría por tres (3) y la cobertura por dos (2); debido a que estos dos criterios, de acuerdo con la experiencia, son relevantes en la determinación de la importancia de un impacto.

La importancia del impacto permita priorizar los impactos y así, determinar las acciones de manejo ambiental requeridas.

$$\text{Importancia (I)} = CR\,(3MG+2CO+DR+RV+RE+PE+TD+TI+PO)$$

Para determinar el Valor de Importancia Ambiental del Impacto (VI), se realiza la sumatoria de las calificaciones otorgadas a cada uno de los criterios de evaluación: Naturaleza (Na), Magnitud (M), Resiliencia (Rs), Extensión (E), Exposición (Ex), Recuperabilidad (R'), Acumulación (A), Sinergia (S), entre otros.

El resultado de la Importancia Ambiental del Impacto (I.A) está dado por la siguiente ecuación:

$$VI = \pm NA*(3I + R + 2EX + MO + DU + RC + RV + SI + AC + PR + TI + PO))$$

Sistema de calificación

El sistema de calificación de impactos ambientales empleado se divide en dos (2) categorías: Impactos de naturaleza positiva e impactos de naturaleza negativa; estos a su vez se subdividen en siete (7) clases de importancia, como se menciona a continuación:

Impactos positivos: Poco Importante, Importante, Muy Importante

Impactos negativos: Irrelevante, Moderado, Severo, Crítico

Jerarquización de impactos

En la Figura 5 se presentan los valores de referencia para la categorización de los impactos ambientales, esto de acuerdo a la escala planteada en la metodología de Conesa Fernández. Viable

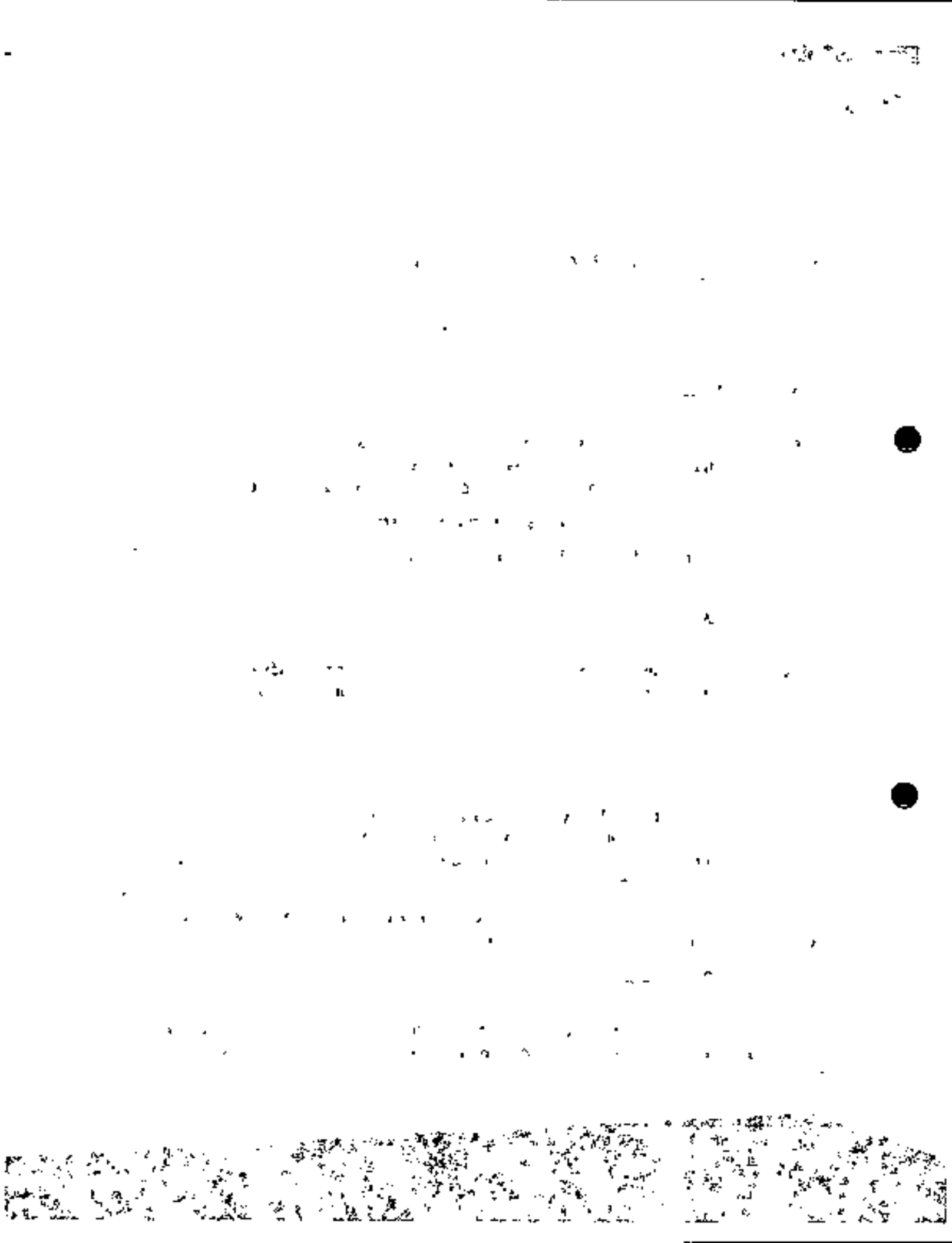
Identificación de impactos ambientales

La evaluación ambiental del proyecto se realizó de tal forma que se puedan identificar, describir y evaluar los posibles impactos que se generan antes y después de la construcción del proyecto permitiendo con esto que se establezca las diferencias entre los dos escenarios (sin proyecto y con proyecto).

A continuación, se presenta la caracterización de impactos ambientales para los dos escenarios identificados en el proyecto, a conocer:

Actividades (sin Proyecto).

En el área de intervención por el uso del terreno actualmente no se evidencian actividades que están causando deterioro ambiental, el área se utiliza como zona de recreación y



deporte, las posibles afectaciones se pueden generar por la disposición de residuos (botellas, plásticos, etc.) cuando se realizan actividades culturales y deportivas.

Actividades (con Proyecto).

Para el escenario esperado o con proyecto se identificaron las siguientes actividades en las cuales se pueden causar impactos:

Tabla 4. Definición de Posibles Actividades Generadoras de Impactos

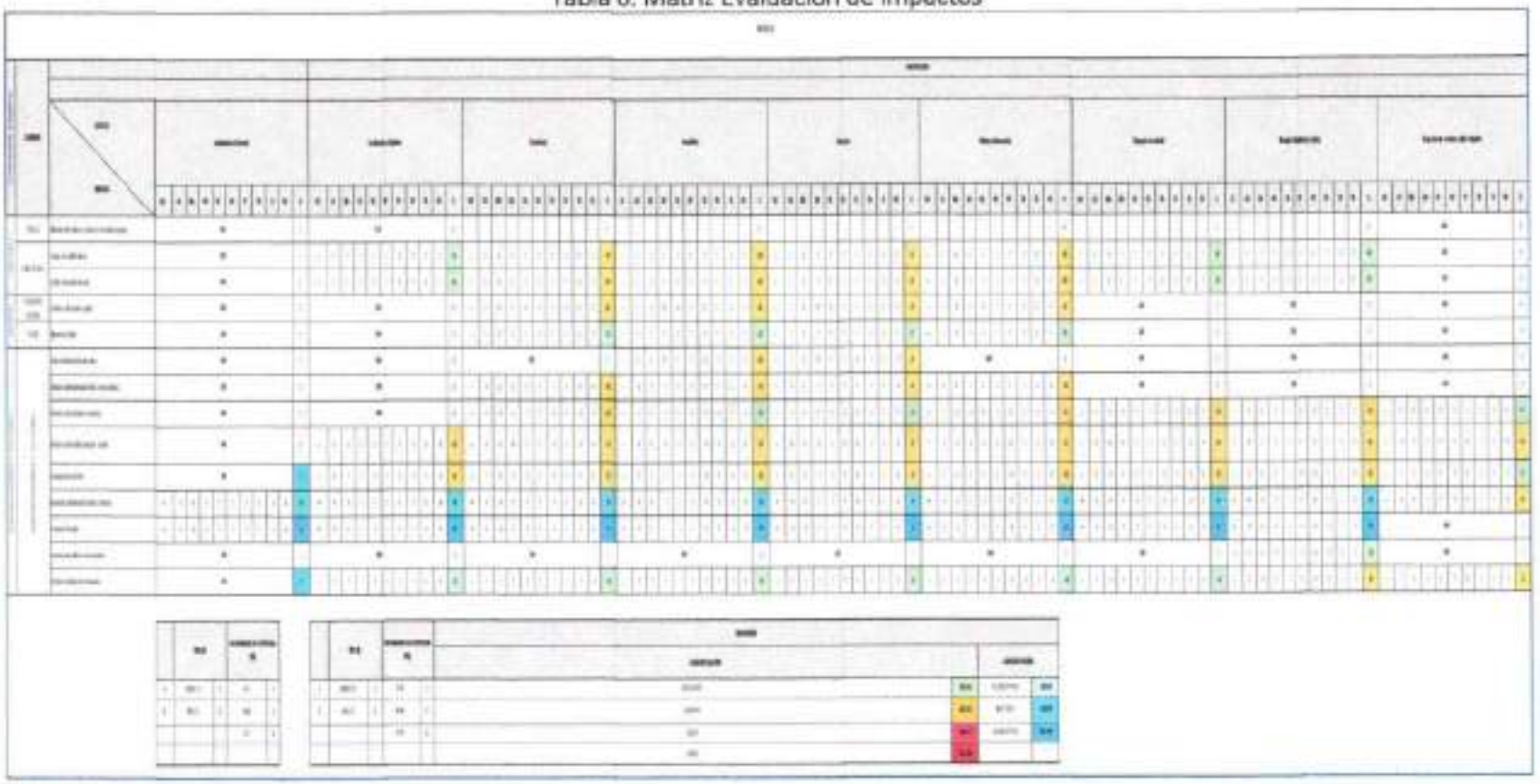
A. ETAPA DE CONSTRUCCION	
ACTIVIDADES	DESCRIPCION
LOCALIZACION Y REPLANTEO	Se realiza la planimetría y altimetría del área donde se realizará la construcción del proyecto
DEMOLICION	Se realiza la demolición de la placa deportiva existente
EXCAVACION MANUAL	Se realiza la conformación del terreno para la placa mediante el retiro manual de material según la profundidad y demás parámetros establecidos en el diseño
CONCRETOS	Se realiza la fundición de la cimentación, placa, graderías y otras estructuras requeridas para el proyecto y proyectadas en concreto.
PINTAR Y DEMARCAR ELEMENTOS	Se realiza pintura de elementos y demarcación de la placa multifuncional
MANEJO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	Se realiza la manipulación de maquinaria y equipo para el desarrollo del proyecto
TRANSPORTE DE MATERIAL	Se realiza el transporte del material necesario para la ejecución del proyecto
CONTRATACIÓN DE PERSONAL	Selección y vinculación de personal calificado y no calificado para la construcción de las obras del proyecto.
DISPOSICION DE RESIDUOS	Se realiza la clasificación y separación de los residuos generados en la ejecución del proyecto

Fuente: Consultor.

Tabla 5. Matriz Identificación de Impactos

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"												
COMPONENTE AMBIENTAL	ELEMENTO	ETAPA	CONSTRUCTIVA									
		ACTIVIDADES	CONSTRUCCION DE PLACA Y ESTRUCTURA METÁLICA CUBIERTA									
		ASPECTOS IMPACTOS AMBIENTALES	Contratacion de Personal	Localizacion y Replanteo	Excavaciones	Demolicion	Concretos	Pintura y Demarcacion	Transporte de material	Manejo de Maquinaria y Equipos	Disposicion de residuos solidos / liquidos
ABIOTICO	PAISAJE	Alteracion de las visuales escenicas de una unidad de paisaje									
	ATMOSFERICO	Cambio en la calidad del aire	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Cambio en los niveles de ruido	-	-	-	-	-	-	-	-	
BIOTICO	COBERTURA VEGETAL	Cambios en la cobertura vegetal			-	-	-				
	FAUNA	Alteracion de habitats			-	-	-				
SOCIOECONOMICO Y CULTURAL	SOCIOECONOMICO Y CULTURAL	Daños a la infraestructura de oficina				-	-				
		Afectacion a la infraestructura de los servicios publicos			-	-	-				
		Afectacion a las actividades economicas	-		-	-	-	-	-	-	-
		Afectacion a la movilidad peatonal y vehicular	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Generacion de accidentes	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Incremento en la demanda de bienes y servicios	+	+	+	+	+	+	+	+	-
		Generacion de empleo	+	+	+	+	+	+	+	+	
		Generacion de conflictos con la comunidad	-							-	
		Afectacion a la salud de los trabajadores	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 6. Matriz Evaluación de Impactos



7 Medidas de manejo ambiental

A partir de los impactos ambientales identificados se definieron las medidas de manejo a implementar durante la ejecución del proyecto, las cuales están enfocadas en la prevención, corrección, mitigación, control y compensación, de los posibles impactos que se puedan presentar, estas medidas de manejo se presentan en fichas las cuales se relacionan a continuación.

- PMA-G1 Manejo integral de residuos sólidos convencionales y especiales.
- PMA-G2 Manejo de la calidad del aire.
- PMA-G3 Manejo integral de materiales
- PMA-S1 Capacitación al personal del proyecto
- PMA-S2 Contratación de mano de obra para el proyecto
- PMA-S3 Gestión social
- PMA-S4 seguridad Industrial/Salud Ocupacional
- PMA-S5 Manejo de maquinaria, equipos y vehículos

PMA-PM-C1 MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS CONVENCIONALES Y ESPECIALES	
OBJETIVO: Establecer lineamientos para la adecuada gestión integral de los residuos sólidos que se generen con ocasión del proyecto.	
METAS: Realizar la disposición adecuada del 100% de los residuos sólidos domésticos y de construcción que se originen durante la ejecución del proyecto.	
ETAPA: Construcción de obras civiles	
LUGAR DE APLICACIÓN: Área de influencia directa a intervenir	ACCIONES QUE GENERAN IMPACTO: Actividades de desmonte y mantenimiento.
IMPACTOS A CONTROLAR: Alteración del paisaje, por impactos visuales debido a la presencia de depósitos de materiales de desecho.	TIPO DE MEDIDA: Prevención Control

MEDIDAS A SER APLICADAS

Teniendo en cuenta la normatividad ambiental vigente el manejo integral de residuos sólidos, debe incluir la minimización y el reciclaje, de forma que se segregue la menor cantidad de residuos posibles, con base en lo anterior el proceso para la gestión integral de residuos sólidos durante la ejecución del proyecto se realizara de la siguiente manera:

Los residuos sólidos se clasificarán de acuerdo con su origen.

ORGÁNICOS	RECICLABLES	RESIDUOS PELIGROSOS
Los provenientes de actividades como preparación y almacenamiento de alimentos (cáscaras, restos de comida) y los compuestos por residuos orgánicos biodegradables.	Reutilizables en otras actividades o fabricación de nuevos productos tales como papel, cartón, latas, madera, chatarra, aluminio, desechables de pensamiento, tetra, vidrio, metales ferrosos, plásticos etc.	Residuos impregnados con hidrocarburo, filtros de aceite usados, baterías usadas, bombillas usadas, textiles y otros residuos impregnados con hidrocarburos. Bolsas de cemento, empaques o envases impregnados de sustancias químicas como activos, polvos de Sandblasting, pinturas, aceites y combustibles, entre otros.
		
Se dispondrán en recipientes negros ubicados en frentes de trabajo, en los campamentos, el casino y oficinas.	Se dispondrán en recipientes verdes ubicados frentes de trabajo, en los campamentos y áreas externas.	En recipientes rojos ubicados en frentes de trabajo, áreas de mantenimiento, áreas externas y almacenes.

Se dará utilidad a los elementos de construcción que se encuentren en buenas condiciones y que sean aprovechables.

Se aprovecharán los residuos que puedan ser importantes en la cadena de valor de los elementos considerados como materia prima en la producción de elementos plásticos, de vidrio, hierro, entre otros.

Almacenamiento temporal: El contratista dispondrá de un lugar adecuado donde se almacenarán temporalmente los residuos sólidos; este sitio debe cumplir con unas condiciones mínimas de protección ante las variables climáticas, protección de la capa orgánica, acceso restringido, entre otros principios ambientales y normatividad para almacenamiento de residuos.

De acuerdo a las características y naturaleza de los residuos generados, el contratista debe utilizar bolsa de color rojo que corresponde a residuos de riesgo biológico y/o peligroso, bolsa de color verde para residuos no reciclables y bolsa negra para residuos como plástico, cartón, entre otros.

Disposición final: Una vez clasificados y debidamente embalados (canecas o bolsas), los residuos se entregarán a un gestor debidamente autorizado.

En obra se contará con puntos ecológicos ubicados estratégicamente para garantizar el adecuado manejo y disposición de los residuos generados.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN: Contratista	PERSONAL REQUERIDO: Cuadrilla eléctrica
MONITOREO: Planillas diseñadas para tal fin.	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO: Clasificación de residuos - Kg según tipo de residuo clasificados / Kg de residuos sólidos generados = 1. Disposición de residuos sólidos - Kg residuos sólidos dispuestos / Kg de residuos sólidos generados * 100 = 100%.
COSTOS: Incluido en el presupuesto de implementación del PMA	CRONOGRAMA: La recolección, clasificación, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados en las actividades construcción se realizarán de manera permanente durante las actividades del proyecto y se reportará en los informes mensuales.

PMA-PM-02 MANEJO DE LA CALIDAD DEL AIRE	
OBJETIVO: Implementar oportunamente medidas tendientes a prevenir y minimizar los impactos negativos que surjan sobre el nivel de ruido ambiental y vibraciones como resultado del Proyecto.	
METAS: Reducir gradualmente las emisiones generadas hasta conseguir el cumplimiento de las normas de calidad de aire	
ETAPA: Construcción de obras civiles	
LUGAR DE APLICACIÓN: Área de influencia directa a intervenir	ACCIONES QUE GENERAN IMPACTO: Actividades de desmonte y mantenimiento
IMPACTOS A CONTROLAR: Alteración del entorno por la manipulación de maquinaria	TIPO DE MEDIDA: Prevención, Control, Mitigación

MEDIDAS A SER APLICADAS

- Durante la operación de la maquinaria y equipos se tendrán emisiones móviles, los niveles de estas emisiones se controlarán previo al proceso de contratación de bienes y servicios mediante inspección pre operacional de vehículos y maquinaria y la presentación de la documentación respectiva incluido el certificado de emisiones vigente.
- Mantener todo el equipo y maquinarias en buenas condiciones se deberá exigir constancia o registro de mantenimiento a los proveedores de equipos y/o subcontratistas de la obra.
- Limitar el tiempo de exposición del personal que se vea afectado por actividades considerablemente ruidosas.
- Los equipos estacionarios, productores de ruido, deberán ubicarse alejados de receptores sensibles.
- Cumplir con todas las normas, regulaciones y ordenanzas gubernamentales en referencia a control de niveles de ruido aplicables a cualquier trabajo relativo al contrato.
- Proveer a los trabajadores el uso de elementos de protección auditiva durante la jornada de trabajo.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN : Contratista	PERSONAL REQUERIDO: Cuadrilla eléctrica
MONITOREO: El contratista debe dejar evidencia de lo ejecutado.	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO: Lista de asistencia personal capacitado en el uso de elementos de protección personal. Registro de mantenimiento de maquinaria y equipos
COSTOS: Incluido en el presupuesto de administración (dotaciones personal)	CRONOGRAMA: El desarrollo de las actividades será paralelo al plazo de ejecución del contrato de obra

PMA-PM-GS MANEJO INTEGRAL DE MATERIALES	
OBJETIVO: Efectuar un adecuado manejo de los materiales de eléctricos y demás requeridos para la ejecución del proyecto.	
METAS: Establecer medidas para prevenir y controlar la afectación que se pueda causar al entorno con el almacenamiento temporal de los materiales requeridos para el proyecto.	
ETAPA: Construcción de obras civiles	
LUGAR DE APLICACIÓN: Área de influencia directa a intervenir	ACCIONES QUE GENERAN IMPACTO: Actividades de desmonte y mantenimiento
IMPACTOS A CONTROLAR: Contaminación de suelos Contaminación atmosférica por partículas	TIPO DE MEDIDA: Prevención

MEDIDAS A SER APLICADAS

- El almacenamiento de los materiales se debe realizar de acuerdo a su naturaleza y volumen y deberá estar debidamente señalizado e identificado.
- Por seguridad y calidad de materiales, el almacenamiento de materiales se realizará preferiblemente en el almacén dispuesto para esta actividad, separando cada material según su composición y cuidado.
- Los vehículos de transporte de materiales deben ir carpados y no sobrepasar el volumen para el que han sido diseñados.
- Está prohibido arrojar, ocupar, descargar o almacenar escombros y materiales de construcción en áreas de espacio público, en caso de requerir la utilización del espacio público para el almacenamiento temporal de escombros o materiales de construcción, el cual no puede ser superior a 24 horas, la zona debe ser delimitada, señalizada y acordonada. Estos materiales deberán estar apilados y totalmente cubiertos, para evitar su dispersión por acción del agua o el viento.
- En el área de proyecto se contara con un punto de acopio de materiales de construcción.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN : Contratista	PERSONAL REQUERIDO: Cuadrilla eléctrica
MONITOREO: El contratista debe dejar evidencia de lo ejecutado.	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO: Registro fotográfico
COSTOS: Incluido en el presupuesto de Administración	CRONOGRAMA: El desarrollo de las actividades será paralelo al plazo de ejecución del contrato de obra

PMA-PM-S1 CAPACITACION AL PERSONAL DEL PROYECTO	
OBJETIVO: Capacitar al personal que laborará en las distintas etapas del proyecto. METAS: Capacitación al 100% de las personas que laboren en la ejecución del proyecto. ETAPA: Construcción de obras civiles	
LUGAR DE APLICACIÓN: Área de influencia directa a intervenir	ACCIONES QUE GENERAN IMPACTO: Actividades en general.
IMPACTOS A CONTROLAR: Aumento de conflictos locales y comunitarios por falta de conocimientos acerca de las medidas de manejo a implementar.	TIPO DE MEDIDA: Prevención control
MEDIDAS A SER APLICADAS Se programarán charlas ambientales, con el fin de enfatizar continuamente los lineamientos establecidos, además de fundamentar en ellos criterios cada vez más sólidos para que participen en la supervisión ambiental de cada proyecto. Las posibles charlas de educación ambiental tratarán los siguientes temas: • Políticas de la compañía (Ambiental, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional) • Manejo y disposición de residuos (solidos convencionales y de RCD). • Importancia de las especies de animales y plantas presentes en el ecosistema de la región. • Restricciones sobre el uso y aprovechamiento de los recursos naturales • Concepto de la cultura del reciclaje • Uso eficiente del recurso agua • Higiene y seguridad social • Primeros auxilios • Uso de elementos de protección personal.	
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN : Contratista	PERSONAL REQUERIDO todo el personal
MONITOREO: El contratista debe dejar evidencia de los talleres y charlas realizados por medio de actas o memorias de reunión y fotografías de ser posible.	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO: Registro de trabajadores en charlas de capacitación. N° actividades de capacitación ejecutados / N° de actividades de capacitación planeados.
COSTOS: Incluido en el presupuesto general del proyecto – AIU.	CRONOGRAMA: El desarrollo de las actividades será paralelo al plazo de ejecución del contrato de obra

PMA-PM-S2 CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA PARA EL PROYECTO	
OBJETIVO: Vincular mano de obra (no calificada, calificada y semicalificada) de las poblaciones del AID de acuerdo a los requerimientos de la empresa y a la oferta local.	
METAS: Priorizar que al menos el 60% de la mano de obra (no calificada, semicalificada y calificada) requerida, se contrate del personal existente en el AID del proyecto.	
ETAPA: Construcción de obras civiles	
LUGAR DE APLICACIÓN: Área de influencia directa a intervenir	ACCIONES QUE GENERAN IMPACTO: Actividades en general.
IMPACTOS A CONTROLAR: Generación de expectativas Conflictos sociales Generación de empleo	TIPO DE MEDIDA: Prevención control
MEDIDAS A SER APLICADAS • Socializar con las comunidades las necesidades y perfiles de mano de obra que pueden ser cubiertas por personal local. Esta socialización se debe hacer antes de que inicie la etapa de ejecución, para que las personas de la comunidad tengan tiempo de capacitarse en oficios semicalificados y calificados. • Proceso de selección de mano de obra local • Socializar con las comunidades las condiciones generales de contratación de personal local: número de empleos, exámenes médicos, documentación requerida, salario, rotación de personal, etc. • Escoger e implementar conjuntamente con las comunidades y sus líderes, un mecanismo para la selección y contratación de personal local.	
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN: Contratista	PERSONAL REQUERIDO: Personal electrico
MONITOREO: El contratista debe dejar evidencia de los realizados	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO: (Total de trabajadores mano de obra no calificada contratados del AID/ Total de trabajadores mano de obra no calificada requeridos por el proyecto) * 100.
COSTOS: Incluido en el presupuesto general del proyecto – AIU.	CRONOGRAMA: El desarrollo de las actividades será paralelo al plazo de ejecución del contrato de obra

PMA-PM-S3 GESTIÓN SOCIAL	
OBJETIVO: Mantener informadas a las comunidades y autoridades locales sobre el proyecto a desarrollar y el PMA a implementar durante la ejecución de la etapa constructiva. Establecer una oficina de "Atención e Información", la cual se va a encargar de recibir y atender las inquietudes, quejas, reclamos y solicitudes de la comunidad del área de influencia del proyecto.	
METAS: Comunidad del área de influencia del proyecto informada en un 100% sobre el proyecto y el PMA a implementar	
ETAPA: Construcción de obras civiles	
LUGAR DE APLICACIÓN: Área de influencia directa a intervenir	ACCIONES QUE GENERAN IMPACTO: Llegada de la empresa contratista.
IMPACTOS A CONTROLAR: Generación de expectativas Conflictos sociales Deterioro de la seguridad	TIPO DE MEDIDA: Prevención control
MEDIDAS A SER APLICADAS Realizar reuniones informativas con las comunidades del área de influencia del proyecto para dar a conocer el proyecto y el PMA a implementar en obra. Montar y poner en funcionamiento la oficina de Atención de información en la cual se llevara a cabo el siguiente procedimiento para la recepción, radicación y atención de inquietudes, quejas, reclamos y solicitudes de la comunidad: las oficinas de AIAS deben contar con un formato que permita registrar: la fecha, hora, el nombre, la cédula, el lugar de residencia de la persona que acude y el motivo por el cual acude (inquietud, queja, reclamo o solicitud) y el seguimiento y respuesta que le da la empresa.	
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN: Contratista	PERSONAL REQUERIDO: Director de Obras Profesionales de apoyo en diferentes áreas
MONITOREO:	INDICADORES DE CUMPUMIENTO: Registro fotográfico Formato de recepción de PQRS
COSTOS: Incluido en el presupuesto general del proyecto – AIU.	CRONOGRAMA: El desarrollo de las actividades será paralelo al plazo de ejecución del contrato de obra

MA-PM-S4 SEGURIDAD INDUSTRIAL/SALUD OCUPACIONAL	
OBJETIVO: Crear conciencia en el personal que labora con la firma contratista, prevenir y/o minimizar impactos sobre la salud de los trabajadores y sobre el ambiente.	
METAS: Suministrar el 100% de las inducciones al personal que ingrese al proyecto. Entregar 100% elementos de protección personal a todos los trabajadores.	
ETAPA: Construcción de obras civiles	
LUGAR DE APLICACIÓN: Área de influencia directa a intervenir	ACCIONES QUE GENERAN IMPACTO: Actividades en general.
IMPACTOS A CONTROLAR: Enfermedades profesionales, lesiones, invalidez, muerte.	TIPO DE MEDIDA: Prevención control
MEDIDAS A SER APLICADAS Entrega de elementos de protección persona, Concientización y verificación del uso del EPP. Revisión periódica del buen estado de los EPP, aplicación de los procedimientos y prácticas establecidas para la operación de mantenimiento. Se realizarán charlas y capacitaciones en USO adecuado de EPP, Identificación y Manejo de Sustancias Peligrosas y Manejo y Transporte de Cargas. Todo el personal contratista y subcontratista debe estar afiliado al sistema general de salud a través de una EPS, ARL, caja de compensación.	
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN: Contratista	PERSONAL REQUERIDO: Director de Obras Profesionales de apoyo
MONITOREO: Registros de convocatorias a talleres informativos. Registros de entrega de EPP Registros fotográficos. Lista de Asistencias.	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO: Registro de trabajadores en charlas de capacitación. N° N° Kit de dotación / N° Trabajadores
COSTOS: Incluido en el presupuesto general del proyecto – AIU.	CRONOGRAMA: El desarrollo de las actividades será paralelo al plazo de ejecución del contrato de obra

PMA-PM-S5 MANEJO DE MAQUINARIA, EQUIPOS Y VEHÍCULOS	
OBJETIVO: Definir las acciones para el manejo ambiental del uso de equipos de construcción en el sitio de las obras	
METAS: Cumplir con el 100% de las medidas definidas para el manejo de los equipos de construcción. Evitar el 100% de las posibles contingencias generadas por la manipulación de combustibles	
ETAPA: Construcción de obras civiles	
LUGAR DE APLICACIÓN: Área de influencia directa a intervenir	ACCIONES QUE GENERAN IMPACTO: Actividades en general.
IMPACTOS A CONTROLAR: Deterioro de la calidad del aire	TIPO DE MEDIDA: Prevención control
MEDIDAS A SER APLICADAS • En caso de requerir almacenar combustible los sitios de almacenaje de combustibles serán lugares estables donde se mantendrán las medidas necesarias para evitar una contingencia, este lugar contara con un Kit Ambiental antiderrames • Los recipientes de combustibles y lubricantes para la maquinaria deben ser de un material compatible con la clase de compuesto que se depositará en él, cada uno de los recipientes estará marcado con letreros claros indicando su contenido. • Las áreas para almacenamiento fijo de combustible no tendrán otro material combustible a fin de aislar los incendios potenciales. • El lugar de almacenamiento de estos productos inflamables debe estar mínimo a 50 m de distancia del área de acopio y adecuadamente ubicado con relación a la dirección del viento predominante. • En las áreas de almacenamiento de combustible se colocan señales que prohíban fumar a una distancia mínima de 25 metros alrededor del lugar donde se hallan los recipientes de combustible.	
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN: Contratista	PERSONAL REQUERIDO: personal en diferentes áreas
MONITOREO: El contratista debe dejar evidencia de los talleres y charlas realizados por medio de actas o memorias de reunión y fotografías de ser posible.	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO: Manejo de combustibles y lubricantes # de incidentes por derrames de combustibles / Meses de construcción del proyecto
COSTOS: Incluido en el presupuesto general del proyecto	CRONOGRAMA: El desarrollo de las actividades será paralelo al plazo de ejecución del contrato de obra

8 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO PLAN DE ADOPCION DE LA GUIA AMBIENTAL P.A.G.A.						MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO - ANTIOQUIA Hoja 26
CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.						
Nº	PROGRAMAS	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	PROGRAMA DE GESTION DE RESIDUOS SÓLIDOS	Adecuación punto ecologico	UNIDAD	1	$ 140.000,00	$ 140.000,00
		Transporte de materiales reutilizables	MES	5	$ 80.000,00	$ 400.000,00
		Caneca para lavado de herramientas con capacidad de 55 galones de acero o similar	UNIDAD	3	$ 180.000,00	$ 540.000,00
		Bolsa color negro calibré 2" de 65 cm x 85 cm	UNIDAD	144	$ 800,00	$ 115.200,00
		Bolsa color blanca calibré 2" de 65 cm x 85 cm	UNIDAD	144	$ 800,00	$ 115.200,00
		Bolsa color verde calibré 2" de 65 cm x 85 cm	UNIDAD	144	$ 800,00	$ 115.200,00
2	PROGRAMA DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES Y ESCOMBROS	Cubrimiento de materiales granulares como bases, sub bases, arena. Plástico Negro Cal 6, 4 Metros De Alto X 10 Metros De Largo 10 m2 por frente de obra	M2	250	$ 3.000,00	$ 750.000,00
		Cubrimiento de escombros con tela verde para cerramiento de 2 m de ancho x 15 de longitud para 30 m2 por frente de obra	M2	180	$ 4.200,00	$ 756.000,00
4	PROGRAMA DE SEÑALIZACION INTERNA	Señal de uso de elementos de protección personal EPP	UNIDAD	1	$ 25.000,00	$ 25.000,00
		Señal de sustancia peligrosa	UNIDAD	1	$ 25.000,00	$ 25.000,00
		Señal de ruta de evacuación	UNIDAD	1	$ 25.000,00	$ 25.000,00
		Cono Reflectivo Plegable 45 Cm	UNIDAD	6	$ 36.000,00	$ 216.000,00
		Señal de puntos de encuentros	UNIDAD	1	$ 25.000,00	$ 25.000,00
		Señal residuos reciclables	UNIDAD	1	$ 25.000,00	$ 25.000,00
		Señal residuos ordinarios	UNIDAD	1	$ 25.000,00	$ 25.000,00
		Señal residuos Peligrosos	UNIDAD	1	$ 25.000,00	$ 25.000,00
		Señal de baños	UNIDAD	1	$ 25.000,00	$ 25.000,00
5	PROGRAMA PARA EL MANEJO DE LA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DEL CAMPAMENTO	Pala con mango	UNIDAD	1	$ 28.000,00	$ 168.000,00
		Carretilla (tipo boggy con llanta neumática)	UNIDAD	1	$ 242.000,00	$ 726.000,00
		Balde plastico de 25 lt	UNIDAD	1	$ 24.000,00	$ 144.000,00
6	PROGRAMA DE GESTION SOCIAL	Divulgación - Comunitización - Mitigación	UNIDAD	6	$ 100.000,00	$ 600.000,00
7	PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL	Botiquin Abc Multiproposito 10lb + Señal + Gancho	UNIDAD	1	$ 55.000,00	$ 55.000,00
		Camilla Fel + Gancho + Arnes + Señal Informativa	UNIDAD	1	$ 145.000,00	$ 145.000,00
		Botiquin Mormal De Primeros Auxilios dotado	UNIDAD	1	$ 150.000,00	$ 150.000,00
		Alquiler de baño portatil incluido mantenimiento, recolección de residuos y transportes	5 MES	1	$ 1.050.000,00	$ 6.300.000,00
		Capacitación en emergencia (Accidentes de trabajo, accidente de transito, desastre natural)	UNIDAD	6	$ 120.000,00	$ 720.000,00
Sub-Total						**$ 12.505.600,00**
MANO DE OBRA PARA VERIFICACIÓN Y CONTROL DE LA EJECUCIÓN DEL P.A.G.A.						
	PROFESIONAL Y DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**DEDICACIÓN**	**DURACIÓN**	**VALOR UNITARIO**	**VALOR TOTAL**
1	INGENIERO RESIDENTE AMBIENTAL (Elaboración de informes de implementación del P.A.G.A (Actas, formatos y registros)	MES	50%	5	$ 3.500.000,00	$ 8.750.000,00
TOTAL MANO DE OBRA						**$ 8.750.000,00**
TOTAL COSTO PLAN DE ADAPTACION A LA GUIA AMBIENTAL						**$ 21.255.600,00**

Página 1

8 CRONOGRAMA IMPLEMENTACION PAGA

	CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACION PMA PROYECTO:" CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"					
PROGRAMA	CÓDIGO	MESES				
		1	2	3	4	5
Manejo integral de residuos sólidos convencionales y especiales.	PMA-G1					
Manejo de la calidad del aire.	PMA-G2					
Manejo integral de materiales de construcción.	PMA-G3					
Manejo y disposición de RCD	PMA-G4					
Gestión Integral del Recurso Hídrico	PMA-G5					
Capacitación al personal del proyecto	PMA-S1					
Contratación de mano de obra para el proyecto	PMA-S2					
Gestión social	PMA-S3					
seguridad Industrial/Salud Ocupacional	PMA-S4					
Manejo de maquinaria, equipos y vehículos	PMA-S5					

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, SERGIO ANDRÉS MEDINA GARCIA Ingeniero Ambiental identificado con la cédula de ciudadanía No. 1.104.071.743 de Oiba-Santander, con matrícula profesional No. 151021 - 0705388 STD del Consejo Profesional Nacional de Ingeniería COPNIA.

CERTIFICO

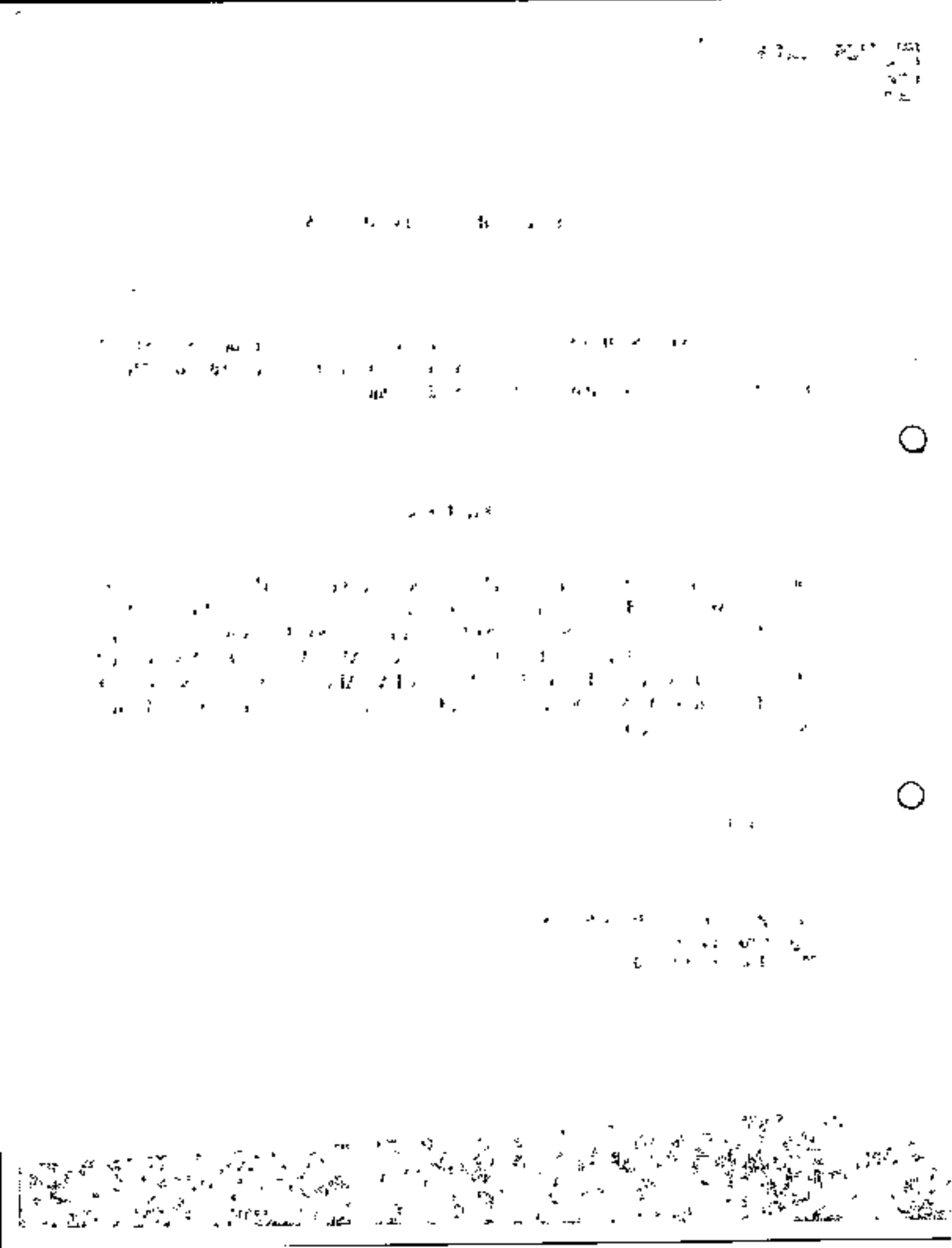
Que realicé los trabajos correspondientes a la formulación del Volumen del Plan de Adaptación a la Guía Ambiental del proyecto que tiene por objeto "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA." ejecutado en el municipio de Puerto Triunfo, departamento de Antioquia.

Atentamente,

Sergio Andrés Medina

SERGIO ANDRÉS MEDINA GARCÍA
Ingeniero Ambiental
MP: 151021-0705388 STD

Telefono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B Altavista
Valledupar - Cesar



REPÚBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACIÓN PERSONAL
CÉDULA DE CIUDADANÍA

NUMERO **1.104.071.743**

MEDINA GARCIA

APELLIDOS

SERGIO ANDRES

NOMBRES

Sergio Andrés Medina

FIRMA



República de Colombia

UNIVERSIDAD LIBRE

Personería Jurídica No. 102 de 1946

y en su representación el Rector y los Profesores, en atención a que

SERGIO ANDRES MEDINA GARCIA

C.C. Nº 1.104.071.343 de CUBA

ha completado los estudios y demás requisitos que los reglamentos exigen para optar el título de

Ingeniero Ambiental

en nombre de la República de Colombia y por autorización del Ministerio de Educación Nacional, le expide el presente Diploma que acredita su idoneidad. En testimonio de lo cual se firma y sella con el sello mayor de la Institución.

COPIA - BIBLIOTECA - UNILIBRE

MATRICULA PROFESIONAL

151021-0705388 STD

R2024005659



INGENIERIA AMBIENTAL

SERGIO ANDRES
MEDINA GARCIA

ID: 1104071743

UNIVERSIDAD LIBRE

REPUBLICA DE COLOMBIA

COPNIA

Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-3624780

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que SERGIO ANDRES MEDINA GARCIA, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1104071743, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA AMBIENTAL con MATRICULA PROFESIONAL 151021-0705388 STD desde el 05 de Febrero de 2024, otorgado(a) mediante Resolución Nacional R2024005659.

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 veintitres (23) días del mes de Mayo del año dos mil veinticinco (2025).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

_____
Firmal 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.

Alcaldía de
PUERTO TRIUNFO
NIT: 890983906-4

EN MI CALIDAD DE SECRETARIO DE PLANEACIÓN Y DESARROLLO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO - DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA CON NIT No 890.983.906-4, EN USO DE MIS ATRIBUCIONES LEGALES,

CERTIFICO:

Que para el proyecto denominado "**CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA**", se disponen como sitios de provisión de insumos generales para suministro de materiales a utilizar :

MATERIAL	FUENTE - DISTANCIA (KM)
Material granular	Cantera El Eden – 5KM

Dado en el municipio de Puerto Triunfo – Antioquia, a los veintinueve(29) dias del mes de abril de 2025.

Atentamente,

LUIS MIGUEL LEIVA BUSTILLO
SECRETARIO DE PLANEACION PUERTO TRIUNFO

Alcaldía de
PUERTO TRIUNFO
NIT: 890983906-4

EL SUSCRITO SECRETARIO DE PLANEACION Y DESARROLLO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO-ANTIOQUIA,

EN USO DE SUS ATRIBUCIONES LEGALES

CERTIFICA

En mi Calidad de secretario de Planeación del Municipio Puerto Triunfo – Antioquia, certifico que, para el Proyecto: **"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"**, la zona de disposición final de los materiales excedentes de la obra, se dispondrá de áreas adecuadas para la disposición final de estos, los cuales deberán contar con un adecuado proceso de compactación que garantice su estabilidad en el tiempo y no afectación ambiental.(Area distancia disposicion no mayor a 5 km)

Se expide la presente certificación a los veintinueve (29) días del mes de abril de 2025.

LUIS MIGUEL LEIVA BUSTILLO
Secretario de Planeación y Desarrollo Territorial

Alcaldía de
PUERTO TRIUNFO
NIT: 890983906-4

EL SUSCRITO SECRETARIO DE PLANEACION Y DESARROLLO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO-ANTIOQUIA,

EN USO DE SUS ATRIBUCIONES LEGALES

CERTIFICA

Para la ejecución del Proyecto "**CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA**", la fuente de materiales correspondientes a Arenas y Gravas Naturales (agregados para concretos) se realiza a partir de mineros artesanales que extraen la arena y la piedra del cauce del rio magdalena amparados en la resolución 477 de 2007 del Ministerio de Minas y Energia, por la cual se delimito un área de reserva especial en los Municipio de Puerto Boyacá, Puerto Nare y Puerto Triunfo; cuyos sitios de disposición se encuentran a orillas del Rio Magdalena en la cabecera municipal de Puerto Triunfo , ubicado aledaño al proyecto. Acreditando, además, que estos son los sitios tradicionales para la consecución de pétreos para mezclas de concreto, donde se adquieren para todos los proyectos de infraestructura en el Municipio y que son los más cercanos al Proyecto a una distancia de 5 km :

Se expide la presente certificación a los veintinueve (29) días del mes de Abril de 2025

LUIS MIGUEL LEIVA BUSTILLO
Secretario de Planeación y Desarrollo Territorial

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.

PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA

ELABORADO POR:

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS S.A.S.

PRESENTADO A:

EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

MAYO DE 2025

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B Altavista
Valledupar - Cesar

PRESUPUESTO GENERAL		
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA	

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VL UNITARIO	VL TOTAL
1	**PRELIMINARES**				**$ 22.723.010,00**
1.01	Cerramiento provisional en madera y polisombra verde, h=2.10 m	m	130,48	$ 26.355,00	$ 3.438.800,00
1.02	Localización y replanteo	m2	1232,64	$ 5.024,00	$ 6.192.760,00
1.03	Demolición de estructuras en concreto	m3	78,90	$ 170.239,00	$ 13.091.427,00
2	**MOVIMIENTOS DE TIERRA**				**$ 39.585.447,50**
2.01	Excavación en material común (incluye retiro)	m3	293,17	$ 65.585,00	$ 19.231.554,00
2.02	Relleno y compactación en base granular	m3	107,13	$ 187.347,00	$ 20.069.866,00
3	**CIMENTACIONES**				**$ 153.884.184,00**
3.01	Concreto sucio de 14 MPa	m3	5,93	$ 976.072,00	$ 5.206.270,00
3.02	Zapata en concreto de 21 MPa	m3	20,09	$ 1.034.477,00	$ 22.780.574,00
3.03	Concreto ciclópeo de 21 MPa	m3	91,36	$ 847.899,00	$ 99.126.220,00
3.04	Viga cimentación en concreto de 21 MPa	m3	26,07	$ 1.095.841,00	$ 28.723.959,00
3.05	Pedestal en concreto de 21 Mpa	m3	0,75	$ 966.236,00	$ 725.179,00
3.06	Sobrecimiento en concreto de 21 Mpa	m3	5,84	$ 917.671,00	$ 5.449.314,00
3.07	Acero de refuerzo Fy= 420 MPa	kg	3854,20	$ 9.307,00	$ 35.871.613,00
4	**ESTRUCTURA**				**$ 56.928.962,00**
4.01	Columnas en concreto de 21 Mpa	m3	4,49	$ 1.123.541,00	$ 5.042.450,00
4.02	Viga en concreto de 21 Mpa	m3	0,49	$ 1.090.416,00	$ 499.100,00
4.03	Columneta de confinamiento de 21 Mpa 0.15x0.15 m (incl refuerzo)	m	83,00	$ 56.892,00	$ 3.580.416,00
4.04	Viga de confinamiento de 21 Mpa 0.15x0.15m (incl. refuerzo)	m	350,39	$ 56.845,00	$ 19.916.214,00
4.05	Placa maciza en 0.12 m de 21 MPa	m2	41,52	$ 175.403,00	$ 7.274.429,00
4.06	Acero en refuerzo Fy= 420 MPa	kg	2245,21	$ 9.307,00	$ 19.084.731,00
4.07	Malla electrosoldada de refuerzo	kg	90,66	$ 17.994,00	$ 1.622.623,00
5	**ESTRUCTURA METÁLICA**				**$ 976.613.675,00**
5.01	Suministro e instalación de estructura metálica (incl. anticorrosivo y pintura)	kg	29450,47	$ 32.589,00	$ 959.701.099,00
5.02	Tensores en varilla lisa A-36 Ø=5/8"	kg	700,51	$ 36.294,00	$ 25.526.016,00
5.03	Suministro e instalación de platina A-36 con pernos A 193 Gr. B7	un	10,00	$ 765.389,00	$ 7.653.890,00
5.04	Suministro e instalación de lámina de alaco en Dcm	kg	427,50	$ 31.902,00	$ 13.637.895,00
5.05	Suministro e instalación de platina A-36 con barras Ø=1.0" ASTM 193 Gr. B7	und	8,00	$ 376.866,00	$ 3.014.928,00
6	**MUROS DIVISORIOS**				**$ 11.541.168,00**
6	Muro en mampostería e= 15 cm	m2	91,94	$ 109.997,00	$ 8.743.004,00
6.02	Pañete muro (incl. filos y dilataciones)	m2	51,46	$ 43.130,00	$ 2.219.698,00
6.09	Estuco y pintura con vinilo en muros	m2	51,46	$ 50.107,00	$ 2.578.466,00
7	**CUBIERTAS**				**$ 327.470.538,00**
7.01	Teja tipo standing seam	m2	1232,64	$ 265.666,00	$ 327.470.538,00
8	**CANCHA MULTIFUNCIONAL**				**$ 236.363.768,00**
8.01	Placa de contrapiso de 10 cm de espesor concreto de 21 Mpa incluye malla electrosoldada	m2	714,18	$ 150.109,00	$ 107.204.665,00
8.02	Limpieza y sellado de juntas de dilatación de pisos	ml	426,99	$ 15.345,00	$ 6.550.443,00
8.03	Pintura y demarcación con pintura acrílica, incluye: raspubmiento acrilico microporoso concentrado para: cesa de pelo	m2	714,18	$ 62.469,00	$ 44.626.519,00
8.04	Suministro e instalación de marco integrado arco para futbol de salo y estructura para baloncesto, incluye tablero de baloncesto con aro y malla de aro	und	2,00	$ 3.487.130,00	$ 6.974.260,00
8.05	Caja de inspeccion 0.6x0.6x0.8	und	4,00	$ 571.429,00	$ 2.285.716,00
8.06	Suministro e instalación de tubería sanitaria de 4" para bajantes y canalización de aguas lluvias, incluye accesorios de fijación y terminación en pintura	ml	66,00	$ 93.837,00	$ 7.709.352,00
8.07	Suministro e instalación de tubería PVC de 6" sanitaria para conexión entre bajantes y entrega final	ml	80,00	$ 96.290,00	$ 7.703.200,00
8.08	Suministro e instalación de canal metálico con desarrollo de 100 cm en lámina galvanizada calibre 20 incluye anticorrosivo y pintura en esmalte	ml	141,00	$ 398.254,00	$ 56.152.814,00
9	**COMPONENTE ELECTRICO**				**$ 67.004.136,00**
	Sistema de iluminación y fuerza				
9.01	Suministro e instalación de salidas para iluminación en cubierta	und	18	$ 196.020,00	$ 3.516.360,00
9.02	Suministro e instalación de luminaria LED HIGH BAY 100W	und	18	$ 518.915,00	$ 9.340.470,00
9.03	Suministro e instalación de salidas para tomacorrientes toma doble normal de 15 Amp con polo a tierra	und	3	$ 184.935,00	$ 554.806,00
9.04	Suministro e instalación de tablero de fuerza y control de iluminación	und	1	$ 2.094.416,00	$ 2.094.416,00

	Accesorios, alimentadores y salida de cable				
9.05	Suministro e instalación de Abrazadera de aluminio en 3 mm de espesor	pz	377,00	$ 17.430,00	$ 6.571.110,00
9.06	Suministro e instalación de Cable de aluminio de 6/0 de diámetro para bajantes	ml	46,00	$ 23.778,00	$ 1.093.788,00
9.07	Suministro e instalación de Arandela plástica para sello de elevación de forma en cubierta	und	377,00	$ 27.170,00	$ 10.245.090,00
9.08	Suministro e instalación de Grapa de tornillo metal-metal para cable de 6 a 16 mm	und	62,00	$ 70.945,00	$ 4.398.590,00
9.09	Suministro e instalación de Conector para tubo de aluminio	pza	62,00	$ 23.951,00	$ 1.485.362,00
9.10	Suministro e instalación de Grapa de conexión B-10 / 3-10 (anclaje acero - aluminio acero)	pza	4,00	$ 116.329,00	$ 465.316,00
9.11	Suministro e instalación de Varilla electrolítica de 3,4 m x 5/8 in, con conector BETIS, conexión Exotérmica empleando para cada 20 deg de cobre a varilla de 6/0, cajas de inspección en concreto de 30 x 30	und	4,00	$ 787.225,00	$ 3.148.900,00
9.12	Suministro e instalación de Tornillo de acero de 1 m altura	pza	33,00	$ 57.696,00	$ 1.903.968,00
9.13	Suministro e instalación de Cable 2/0 desnudo	ml	155,00	$ 19.845,00	$ 3.076.275,00
9.14	Tratamiento para el apantallamiento de red ESIA, conexión completa, para la recepción del proyecto	und	1,00	$ 2.800.000,00	$ 2.800.000,00
9.15	Pruebas de aceite en concreto y documentación legal	und	4,00	$ 1.275.600,00	$ 5.102.400,00
9.16	Capacitación RETIE Y RETILAP	und	1,00	$ 4.600.000,00	$ 4.600.000,00
10	OTROS				$ 4.724.700,00
10.01	Limpieza y retiro general	m²	1212,64	$ 3.900,00	$ 4.724.700,00
	TOTAL DE COSTO DIRECTO				$ [illegible]
				ADMINISTRACION	25%	$ 474.836.992,00
				UTILIDAD	8%	$ 94.967.972,00
				PVA		$ 21.225.600,00
				INTERVENTORIA		$ 109.791.800,00
	COSTO TOTAL					$ 2.504.516.653,00
	ADMINISTRACION DELEGADA Y SUPERVISION DEL PROYECTO				25%	$ 64.867.997,00
				IVA	19%	$ 12.121.014,00
	VALOR TOTAL ADMINISTRACION DELEGADA Y SUPERVISION DEL PROYECTO					$ 77.180.061,00
	VALOR TOTAL DEL PROYECTO					$ 2.577.488.644,00

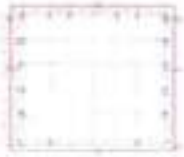
Elaboró Ing. Erdin Pabuenta Perez
rad. 68692-336717 BTD

CANTIDADES DE OBRA

CONSULTORIA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCION DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLAZA DE MERCADO DEL PUEBLO, TIPO LA CASCADA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.

ESTUDIOS

Item: 1.01 | 0.00 | m | Descripción: Cerramiento provisional en madera y polisombra verde, H=2.10 m



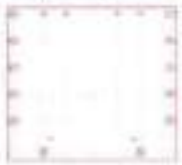
Elemento	Dimensiones: Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	L. Total (m)	Área (m2)	Volumen (m3)	Cantidad(und)	Total (m)	Observaciones
lado 1	23.44						3	47.41	
lado 2	31.78						2	62.84	

Ítem	3.02	3.02	m3	Descripción:	Zapatas en concreto de 21 MPa



Elemento	Dimensiones: Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	L Total (m)	Área (m2)	Volumen (m3)	Cantidad(und)	Total (m3)	Observaciones
Zapata en concreto de 21 MPa									
Zapata Z-1	1.8	1.8	0.45		3.24	1.46	11	11.446	
Zapata Z-2	1.0	1.0	0.44		1.44	0.66	6	3.962	
Total								15.41	

Ítem	3.03	3.04	m3	Descripción:	Concreto ciclópeo de 21 MPa



Elemento	Dimensiones: Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	L Total (m)	Área (m2)	Volumen (m3)	Cantidad(und)	Total (m3)	Observaciones
Contrapiso 1.0x1.0x1.0m	1	1	1		1	1.00	2	2.00	
Concreto ciclópeo zapatas Z-1	1.8	1.8	1		3.24	5.24	11	45.84	
Concreto ciclópeo zapatas Z-2	1.0	1.0	1		1.44	1.44	6	5.76	
Viga de conexion (0.4x0.4m)	0.4	0.4	0.8	196.44		25.55	1	23.5456	
Viga de cimentacion (0.3x0.8m)	0.3	1.0	0.8	52.56		8.54	2	19.67	
Total								51.26	

Ítem	3.04	3.04	m3	Descripción:	Viga cimentación en concreto de 21 MPa



Elemento	Dimensiones: Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	L Total (m)	Área (m2)	Volumen (m3)	Cantidad(und)	Total (m3)	Observaciones
Cimientos									
Viga de cimentación (0.4x0.4m)		0.4	0.4	196.44		17.68		17.68	
Columna de arranque (0.40x0.40m) de cimientos	0.4	0.4	0.4		0.16	0.06	3	0.17	
Vigas									
Viga de cimentación (0.30x0.30m)		0.3	0.3	52.56		4.11	2	9.41	
Total								26.27	

Ítem	3.05	3.05	m3	Descripción:	Pedestal en concreto de 21 Mpa



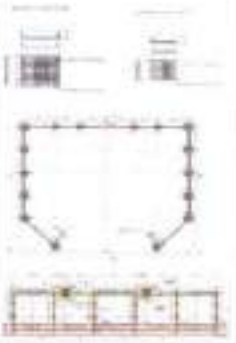
Elemento	Dimensiones: Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	L Total (m)	Área (m2)	Volumen (m3)	Cantidad(und)	Total (m3)	Observaciones
P-1 (0.6x0.6x0.3m)	0.6	0.6	0.3			0.09	11	0.75	
Total								0.75	

Ítem	3.06	3.06	m3	Descripción:	Solado concreto de 21 Mpa

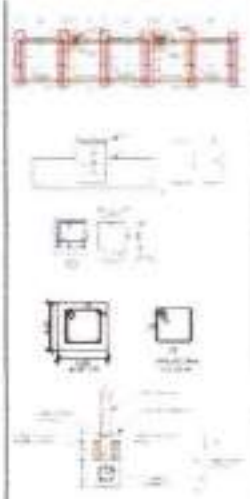


Elemento	Dimensiones: Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	L Total (m)	Área (m2)	Volumen (m3)	Cantidad(und)	Total (m3)	Observaciones
Solado concreto de (0.11x0.30m		0.55	0.3	65.56	0.043	0.97	2	1.94	
Total								1.94	
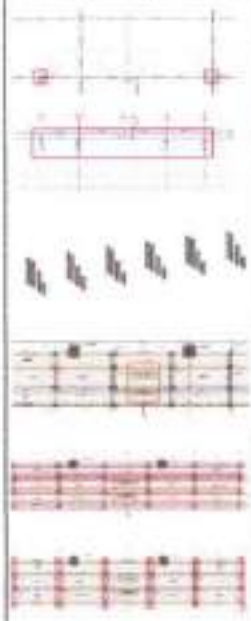
Ítem	3.07	3.07	kg	Descripción:	Acero de refuerzo Fy= 420 MPa



Elemento	Dimensiones: Cantidad de elementos	Figura	Diámetro (pulg)	L Total (m)	Área (m2)	Peso (kg/m)	Cantidad(und)	Total (kg)	Observaciones
Z-1	11	Longitudinal	1/2"	2.05		1.001	11	370.83	
	13	Longitudinal	1/2"	2.05		1.001	13	299.42	
Z-2	4	Longitudinal	1/2"	1.45		1.001	7	48.83	
	4	Longitudinal	1/2"	1.45		1.001	8	46.43	
V-4 C/M (0.40x0.40m)	1	Estribo	3/8	3.16		0.565	359	714.51	
	1	Longitudinal	3/8	78.56		1.000	3	958.01	
V-1' C/M (0.40x0.40m), V-2' C/M (0.40x0.40m)	2	Estribo	3/8	3.16		0.565	144	286.06	
	1	Longitudinal	3/8	55.65		1.000	1	555.55	
V-1' C/M (0.40x0.40m), V-3' C/M (0.40x0.40m)	2	Estribo	3/8	3.16		0.565	48	32.24	
	2	Longitudinal	3/8	15.2		1.004	2	104.00	
V-2' C/M (0.40x0.40m), V-3' C/M (0.40x0.40m)	2	Estribo	3/8	3.16		0.565	3	6.52	
	2	Longitudinal	3/8	9.5		1.004	3	46.72	
V-3' C/M (0.30x0.30m)	2	Estribo	3/8	2.16		0.565	84	11.40	
	2	Longitudinal	1/2"	28.56		1.001	3	117.43	



Item	A.04	Ud.	kg	Descripción
				Acero de refuerzo Fyk=420 MPa



Elemento	Dimensiones: Cantidad de elementos	Dimensiones: Piezas	Dimensiones: Diámetro nodo	L. Total (m)	Area (m2)	Peso (kg/m)	Cantidad(und)	Total (kg)	Observaciones
	2	Estribo	M8	2.24		0.040	40	108.44	
	2	Longitudinal	M4	4.27		0.252	8	150.85	
	3	Longitudinal	M8	4.27		0.985	4	134.89	
	4	Estribo	M8	1.84		0.985	57	111.89	
	3	Longitudinal	M4	1.48		0.252	8	142.47	
	4	Longitudinal	M8	1.90		0.985	4	87.09	
COLUMNETAS Ø 1 hoO 10cm - L=1.55	24	Estribo				1.324		31.78	
	24	Longitudinal				3.884		87.84	
COLUMNETAS Ø 1 hoO 10cm - L=1.20	12	Estribo				0.968		11.24	
	13	Longitudinal				3.811		33.09	
COLUMNETAS Ø 1 hoO 10cm - L=0.75	12	Estribo				0.604		7.25	
	12	Longitudinal				1.871		22.05	
V-1 0.40x0.22/5cm	4	Estribo				11.149		44.60	
	4	Longitudinal				7.311		29.09	
V-1 DIAF 40 0x0.10cm	2	Estribo				141.020		282.04	
	7	Longitudinal				399.093		799.89	
Total								2956.17	

Item	A.07	L.Ml	kg	Descripción
				Malla electrosoldada de refuerzo



Elemento	Dimensiones: Largo (m)	Dimensiones: Ancho (m)	Dimensiones: Alto (m)	L. Total (m)	Area (m2)	Peso (kg/m2)	Cantidad(und)	Total (kg)	Observaciones
Malla electrosoldada de refuerzo					21.80	2.89	2	62.96	
Total								62.96	

Item	A.01	L.Ml	kg	Descripción
				Suministro e instalación de estructura metálica (incl. anticorrosivo y pintura)



Elemento	Dimensiones: Largo (m)	Dimensiones: Ancho (m)	Dimensiones: Alto (m)	L. Total (m)	Area (m2)	Peso (kg/m)	Cantidad(und)	Total (kg)	Observaciones
Perfil PTE 2[**12" e=12.0mm				180.19		80.3		14408.137	
Perfil PTE 6*4" e=4.0mm				6.84		16.31		107.6344	
Angulo 6*6" (e=4.0mm				278.944		8.23		21.15.43304	
Perfil PTE 8*4" e=8.0mm				41.7986		19.62		705.80503	
Perfil PTE 8*12 1/2" e=7.0mm				211.88		3.5		3441.11	
Perfil PTE 6*6 2 1/2" e=4.0mm				83.37		8.8		366.818	
Perfil PTE 60x120x3.0mm				440.84		8.81		7005.87144	
Perfil PTE 60x60x3.0mm				8.07		5.45	2	81.8854	
Perfil PTE 60*120x3.0mm				8.48		8.63	3	71.7896	
Angulo 1 1/2"x1/4"x6"				73.58		2.48	2	128.4424	
Viga madera de 1 1/2" x 1 1/2"				958.3		1.27	2	1788.052	
Total								28033.67	

Item	6.02	Ud.	kg	Descripción
				Tensores en varilla tipo A-36 Ø=5/8"



Elemento	Dimensiones: Largo (m)	Dimensiones: Ancho (m)	Dimensiones: Alto (m)	L. Total (m)	Area (m2)	Peso (kg/m)	Cantidad(und)	Total (kg)	Observaciones
Tensores en varilla tipo A-36 Ø=5/8"				453.29		1.527		703.92408	
Total								703.92	





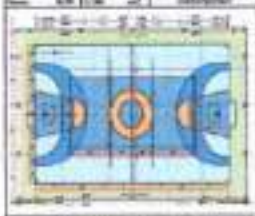












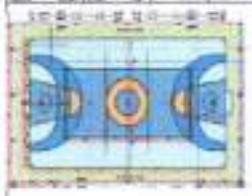
Item	8.01	714.00	m2	Descripción	Pisos de cerámico de 33 cm de piso en colores de 33 tipo, incluye pulido para la cancha

Elemento	Dimensiones			Nº Total (und)	Área (m2)	Volumen (m3)	Cantidad(und)	Total (m2)	Observaciones
	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)						
Losa de cerámico	32.00	21.03			714.1760			714.18	
							Total	714.18	



Item	8.01	0.00	m2	Descripción	Limpieza y cortes de pisos en división en cruz

Elemento	Dimensiones			Nº Total (und)	Área (m2)	Volumen (m3)	Cantidad(und)	Total (m2)	Observaciones
	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)						
Limpieza y cortes de pisos de división de cruz Área 1									
Longitudinales	32.00						2	112.71	
Transversales	21.03						8	168.27	
							Total	280.98	



Item	8.03	714.00	m2	Descripción	Pintura y demarcación con pintura acrílica, antideslizante acrílico marca reglamentada para cancha de pisos

Elemento	Dimensiones			Nº Total (und)	Área (m2)	Volumen (m3)	Cantidad(und)	Total (m2)	Observaciones
	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)						
Pintura y demarcación con pintura acrílica, antideslizante acrílico marca reglamentada para cancha de pisos Área 1	32.00	21.03			714.1760			714.18	
							Total	714.18	



Item	8.04	2.00	und	Descripción	Suministro e instalación de marco integrado para para fútbol de sala y estructura para baloncesto, incluye tablero de baloncesto con aro y malla de aro

Elemento	Dimensiones			Nº Total (und)	Área (m2)	Volumen (m3)	Cantidad(und)	Total (und)	Observaciones
	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)						
Suministro e instalación de marco integrado para para fútbol de sala y estructura para baloncesto, incluye tablero de baloncesto con aro y malla de aro Área 1							2	2	
							Total	2.00	



Item	8.05	2.00	und	Descripción	Caja de inspección 0.6x0.6x0.6

Elemento	Dimensiones			Nº Total (und)	Área (m2)	Volumen (m3)	Cantidad(und)	Total (und)	Observaciones
	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)						
Caja de inspección 0.6x0.6x0.6							4	4	
							Total	4.00	



Item	8.06	2.00	ml	Descripción	Suministro e instalación de tubería sanitaria de 4" para inspeccionar y ventilación de aguas lluvias, incluye accesorios de fijación y terminación en pintura

Elemento	Dimensiones			Nº Total (und)	Área (m2)	Volumen (m3)	Cantidad(und)	Total (ml)	Observaciones
	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)						
Suministro e instalación de tubería sanitaria de 4" para inspeccionar y ventilación de aguas lluvias, incluye accesorios de fijación y terminación en pintura	8						11	88	
							Total	88.00	



Item	8.07	2.00	ml	Descripción	Suministro e instalación de tubería PVC de 6" sanitaria para conexión entre registro y entrega final

Elemento	Dimensiones			Nº Total (und)	Área (m2)	Volumen (m3)	Cantidad(und)	Total (ml)	Observaciones
	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)						
Suministro e instalación de tubería PVC de 6" sanitaria para conexión entre registro y entrega final					80			80	
							Total	80.00	

Item	8.08	2.00	ml	Descripción	Suministro e instalación de canal metálico con desarrollo de 1.00 m en techos galvanizados calibre 30 incluye anticorrosivo y pintura en exterior

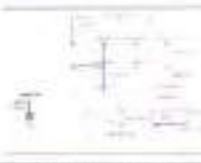
Elemento	Dimensiones: Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	L Total (m)	Area (m2)	Volumen (m3)	Cantidad(und)	Total (m)	Observaciones
Suministro e instalación de canal metálico con desarrollo de 100 cm en lamina galvanizada calibre 20 incluye anticorrosivo y pintura en esmalte				141				141	
Total								141,00	

Item: 9.04.10.M und | Descripción: Suministro e instalación de salidas para iluminación en cubierta



Elemento	Dimensiones: Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	L Total (m)	Area (m2)	Volumen (m3)	Cantidad(und)	Total (und)	Observaciones
Suministro e instalación de salidas para iluminación en cubierta							18	18	
Total								18,00	

Item: 9.04.11.M und | Descripción: Suministro e instalación de luminaria LED TECHO SAT 1200



Elemento	Dimensiones: Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	L Total (m)	Area (m2)	Volumen (m3)	Cantidad(und)	Total (und)	Observaciones
Suministro e instalación de luminaria LED TECHO SAT 1200							18	18	
Total								18,00	

Item: 9.05.11.M und | Descripción: Suministro e instalación de salidas para lámpara sobrepuesta tipo bala incluye tubería conduit de 13 flexo cajas octogonales y tierra



Elemento	Dimensiones: Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	L Total (m)	Area (m2)	Volumen (m3)	Cantidad(und)	Total (und)	Observaciones
Suministro e instalación de salidas para lámparas tipo bala							3	3	
Total								3,00	

Item: 9.06.11.M und | Descripción: Suministro e instalación de tablero de fuerza y control de iluminación



Elemento	Dimensiones: Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	L Total (m)	Area (m2)	Volumen (m3)	Cantidad(und)	Total (und)	Observaciones
Suministro e instalación de tablero de fuerza y control de iluminación							1	1	
Total								1,00	

Item: 9.07.11.M ml | Descripción: Suministro e instalación de Abrazadera de aluminio de 8 mm de diámetro



Elemento	Dimensiones: Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	L Total (m)	Area (m2)	Volumen (m3)	Cantidad(und)	Total (und)	Observaciones
Suministro e instalación de Abrazadera de aluminio de 8 mm de diámetro				377				377	
Total								377,00	

Item: 9.08.11.M ml | Descripción: Suministro e instalación de Collar de aluminio de 1/4 de diámetro para tuberías



Elemento	Dimensiones: Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	L Total (m)	Area (m2)	Volumen (m3)	Cantidad(und)	Total (und)	Observaciones
Suministro e instalación de Collar de aluminio de 1/2 de diámetro para				48				48	
Total								48,00	

Item: 9.07.11.M und | Descripción: Suministro e instalación de Abrazadera plástica para anillo de aluminio de 8mm en cobertura



Elemento	Dimensiones: Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	L Total (m)	Area (m2)	Volumen (m3)	Cantidad(und)	Total (und)	Observaciones
Suministro e instalación de Abrazadera plástica para anillo de aluminio de							377	377	
Total								377,00	



Item		Unidad	Descripción	Cualificación RED.1 RED.CAP
				

Elemento	Dimensiones: Largo (m)	Ancho/alto (m)	Alto (m)	Nº Total (ud.)	Área (m2)	Volumen (m3)	Cantidad (ud)	Total (ud)	Observaciones
Cualificación RED.1 RED.CAP							1	1	
Total									

Item		Unidad	Descripción	Limpieza y retoco general
				

Elemento	Dimensiones: Largo (m)	Ancho/alto (m)	Alto (m)	Nº Total (m)	Área (m2)	Volumen (m3)	Cantidad (ud)	Total (m2)	Observaciones
Limpieza y retoco general					1.252,84			1.252,84	
Total								1.252,84	

	AIU DESGLOSADO

CONSTRUCCION DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PURCA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.

TIEMPO DE EJECUCIÓN (MESES):	6	COSTO DIRECTO TOTAL:	$ 1.899.439.441,00

Nº	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	% DE PARTICIPACION	VALOR UNITARIO	SALARIO CON FP (1,5528)	VALOR TOTAL
1	PERSONAL DE OBRA						
1.1	Director de obra	MES	6,0	50%	$ 6.000.000,00	$ 6.000.000,00	$ 15.000.000,00
1.2	Residente de obra	MES	6,0	100%	$ 3.800.000,00	$ 6.319.020,00	$ 31.595.100,00
1.3	Residente SST y medio ambiente	MES	6,0	100%	$ 2.500.000,00	$ 4.187.260,00	$ 20.796.260,00
1.4	Custodia de la obra (nocturna)	MES	6,0	100%	$ 1.423.500,00	$ 2.367.138,00	$ 11.835.690,00
						TOTAL PERSONAL DE OBRA:	$ 79.317.049,00
2	COSTOS DE SERVICIOS PUBLICOS						
2.1	Energia	MES	6,0		$ 150.000,00		$ 750.000,00
2.2	Agua	MES	6,0		$ 150.000,00		$ 750.000,00
2.3	Internet y telefonia	MES	6,0		$ 150.000,00		$ 750.000,00
						TOTAL COSTOS DE SERVICIOS PUBLICOS:	$ 2.250.000,00
3	COSTOS DE DOTACION CAMPAMENTO E INSTALACIONES PROVISIONALES						
3.1	Campamento/oficinas/almacen/patios/talleres	MES	6,0		$ 1.500.000,00		$ 7.500.000,00
3.3	Computador alquiler	MES	5,0		$ 300.000,00		$ 1.500.000,00
3.4	Muebles alquiler	MES	5,0		$ 300.000,00		$ 1.500.000,00
						TOTAL COSTOS DE DOTACION CAMPAMENTO:	$ 10.500.000,00
4	OTROS - GASTOS GENERALES						
4.1	Seguridad industrial y dotacion	UNO	1,0		$ 1.400.000,00		$ 1.400.000,00
4.2	Ensayos de Calidad y laboratorio: ensayo Consistencia-resistencia a la compresion -probetas de concreto - prueba de cribas	UNO	5,0		$ 450.000,00		$ 2.250.000,00
4.3	Papeleria y empastes	MES	5,0		$ 250.000,00		$ 1.250.000,00
4.4	Fotocopias planos, copias planos y fotocopias en obra	UNO	3,0		$ 150.000,00		$ 450.000,00
4.5	Polizas (Planos,record definitivos y de tramites)	UNO	1,0		$ 250.000,00		$ 250.000,00
4.6	Valla informativa	UNO	1,0		$ 1.090.039,00		$ 1.090.039,00
4.7	Alquiler de Vehiculo tipo Camioneta PICK UP	MES	5,0		$ 7.000.000,00		$ 35.000.000,00
						TOTAL OTROS - GASTOS GENERALES:	$ 41.890.039,00
5	IMPUESTOS Y CONTRIBUCIONES						
5.1	ESTAMPILLA ADULTO MAYOR			4,00%	$ 99.621.373		$ 336.221.120,21
5.2	ESTAMPILLA PRO CULTURA			3,00%	$ 49.810.518		
5.3	CONTRIBUCIÓN ESPECIAL			5,00%	$ 124.526.344		
5.4	ESTAMPILLA PRO DEPORTE			2,50%	$ 62.263.172		
5.5	Polizas			0,20%	$ 4.981.054		$ 4.981.055,77
						TOTAL IMPUESTOS Y CONTRIBUCIONES:	$ 341.202.182,97
						SUBTOTAL:	$ 474.919.982,00
	TOTAL ADMINISTRACION				25,00%		$ 474.919.982,00
	UTILIDAD				5,00%		$ 94.911.972,00
	TOTAL AIU				30,00%		$ 569.831.834,00

PRESUPUESTO PLAN DE ADOPCIÓN DE LA GUIA AMBIENTAL P.A.G.A.							MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO - ANTIOQUIA Hoja 2 de 2
CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.							
N°	PROGRAMA	ELEMENTOS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO		VALOR TOTAL
1	PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	Adecuación punto ecológico	UNIDAD	1	$ 140.000,00	$	140.000,00
		Travaporte de materiales reutilizables	MES	5	$ 80.000,00	$	400.000,00
		Carreca para lavado de herramientas con capacidad de 55 galones, de acero o similar	UNIDAD	3	$ 180.000,00	$	540.000,00
		Bolsa color negro calibré 2" de 65 cm x 85 cm	UNIDAD	144	$ 800,00	$	115.200,00
		Bolsa color blanca calibré 2" de 65 cm x 85 cm	UNIDAD	144	$ 800,00	$	115.200,00
		Bolsa color verde calibré 2" de 65 cm x 85 cm	UNIDAD	144	$ 800,00	$	115.200,00
2	PROGRAMA DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES Y ESCOMBROS	Cubrimiento de materiales granulares como bases, sub bases, arena, Rásico Negro Cal 8, 4 Metros De Alto X 10 Metros De Largo 30 m2 por frente de obra	M2	250	$ 3.000,00	$	750.000,00
		Cubrimiento de escombros con tela verde para cerramiento de 2 m de ancho x 15 de longitud para 30 m2 por frente de obra	M2	180	$ 4.200,00	$	756.000,00
4	PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN INTERNA	Señal de uso de elementos de protección personal EPP	UNIDAD	1	$ 25.000,00	$	25.000,00
		Señal de sustancia peligrosa	UNIDAD	1	$ 25.000,00	$	25.000,00
		Señal de ruta de evacuación	UNIDAD	1	$ 25.000,00	$	25.000,00
		Cono Reflectivo Plegable 45 Cm	UNIDAD	6	$ 36.000,00	$	216.000,00
		Señal de puntos de encuentros	UNIDAD	1	$ 25.000,00	$	25.000,00
		Señal residuos aprovechables	UNIDAD	1	$ 25.000,00	$	25.000,00
		Señal residuos ordinarios	UNIDAD	1	$ 25.000,00	$	25.000,00
		Señal residuos Peligrosos	UNIDAD	1	$ 25.000,00	$	25.000,00
		Señal de baños	UNIDAD	1	$ 25.000,00	$	25.000,00
5	PROGRAMA PARA EL MANEJO DE LA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DEL CAMPAMENTO	Pala con mango	UNIDAD	1	$ 28.000,00	$	168.000,00
		Carretilla (tipo boggy con llanta neumática)	UNIDAD	1	$ 242.000,00	$	726.000,00
		Rasio plástico de 25 Lt	UNIDAD	1	$ 24.000,00	$	144.000,00
6	PROGRAMA DE GESTIÓN SOCIAL	Divulgación - Concientización - Motivación	UNIDAD	6	$ 100.000,00	$	600.000,00
7	PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL	Extintor Abc Multiproposito 10lbs + Señal + Gancho	UNIDAD	1	$ 55.000,00	$	55.000,00
		Camilla Fol + Gancho + Amas + Señal Informativa	UNIDAD	1	$ 145.000,00	$	145.000,00
		Botiquín Manjal De Primeros Auxilios dotado	UNIDAD	1	$ 150.000,00	$	150.000,00
		Alquiler de baño portátil incluido mantenimiento, recolección de residuos y transportes	5 MES	1	$ 1.050.000,00	$	6.300.000,00
		Capacitación en emergencia (Accidentes de trabajo, accidente de tránsito, desastre natural)	UNIDAD	6	$ 120.000,00	$	720.000,00
Sub-Total						$	12.505.600,00
MANO DE OBRA PARA VERIFICACIÓN Y CONTROL DE LA EJECUCIÓN DEL P.A.G.A.							
	PROFESIONAL Y DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DEDICACIÓN	DURACIÓN	VALOR UNITARIO		VALOR TOTAL
1	INGENIERO RESIDENTE AMBIENTAL (Elaboración de informes de implementación del P.A.G.A (Actas, formatos y registros)	MES	50%	5	$ 3.500.000,00	$	8.750.000,00
TOTAL MANO DE OBRA						$	8.750.000,00
TOTAL COSTO PLAN DE ADAPTACIÓN A LA GUIA AMBIENTAL						$	21.255.600,00

ANALISIS DE PRESUPUESTO UNITARIOS

MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

CAPITULO	1	PRELIMINARES	
ITEM	1,01	UNIDAD	m
NOMBRE	Cerramiento provisional en madera y polisombra verde, h=2.10 m		

EQUIPOS/HERRAMIENTAS

Codigo	DESCRIPCION	UNID.	REND.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0,10		$ 424,65
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS					**$ 424,65**

MATERIALES

Codigo	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
MAT001	Lona verde de polipropileno H=2,10 m	ml	1		$ 4.510,00	$ 4.510,00
MAT002	Bambu	und	1		$ 15.900,00	$ 15.900,00
MAT003	Puntilla con cabeza de 2"	lb	0,03		$ 8.000,00	$ 240,00
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 20.650,00
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 1.032,55
SUBTOTAL DE MATERIALES						**$ 21.683,45**

TRANSPORTE

Codigo	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	KM.	PRECIO/KM	VR. PARCIAL
TRA014	Transporte de materiales	m3-Km	0,05	0	$ 2.000,00	$ 0,00
SUBTOTAL TRANSPORTE						**$ 0,00**

MANO DE OBRA

Codigo	DESCRIPCION	CANT.	JORNAL	% PREST.	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
MO001	Oficial	1,00	$ 80.694,00	60%	80,000	$ 1.883,12
MO002	Ayudante	2,00	$ 52.520,00	60%	80,000	$ 2.363,40
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						**$ 4.246,52**
TOTAL COSTO DIRECTO						**$ 26.354,00**

ITEM	1,02	UNIDAD	m2
NOMBRE	Localización y replanteo		

EQUIPOS/HERRAMIENTAS

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	REND.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0,10		$ 283,10
EQU002	Equipo de topografia (incluye nivel, mira,jalones)	dia	120,00	$ 52.500,00	$ 437,50
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS					**$ 720,60**

MATERIALES

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
MAT003	Puntilla con cabeza de 2"	lb	0,02		$ 8.000,00	$ 160,00
MAT004	Estaca de madera (3cm x 3cm x 50cm)	und	0,2		$ 2.310,00	$ 462,00
MAT005	Mineral rojo	Kg	0,05		$ 7.800,00	$ 390,00
MAT006	cuerda	Rollo	0,05		$ 7.800,00	$ 390,00
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 1.402,60
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 70,13
SUBTOTAL DE MATERIALES						**$ 1.472,73**

TRANSPORTE

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	KM.	PRECIO/KM	VR. PARCIAL
SUBTOTAL TRANSPORTE						**$ 0,00**

MANO DE OBRA

CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	JORNAL	% PREST.	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
MO003	Topografo	1,00	$ 80.694,00	80%	120,000	$ 1.295,41
MO004	Cadenero	2,00	$ 52.520,00	80%	120,000	$ 1.575,60
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						**$ 2.831,01**
TOTAL COSTO DIRECTO						**$ 5.024,00**

ITEM	1,03	UNIDAD	m3
NOMBRE	Demolición de estructuras en concreto		

EQUIPOS/HERRAMIENTAS

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	REND.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0,10		$ 6.794,42
EQU005	Compresor 120 HP, con martillo	hora	1,00	$ 85.000,00	$ 85.000,00
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS					**$ 91.794,42**

MATERIALES

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	
SUBTOTAL DE MATERIALES						

TRANSPORTE

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	KM.	PRECIO/KM	VR. PARCIAL
TRA001	Retiro de material demolicion y excavado a botadero oficial	m3-Km	1,05	5	$ 2.000,00	$ 10.500,00
SUBTOTAL TRANSPORTE						**$ 10.500,00**

MANO DE OBRA

CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	JORNAL	%. PREST.	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
MO001	Oficial	1,00	$ 83.694,00	80%	5,000	$ 30.129,84
MO002	Ayudante	2,00	$ 52.520,00	80%	5,000	$ 37.814,40
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						**$ 67.944,24**
TOTAL COSTO DIRECTO						**$ 170.239,00**

CAPITULO	2	MOVIMIENTOS DE TIERRA	
ITEM	2,01	UNIDAD	m3
NOMBRE	Excavación en material común (Incluye retiro)		

EQUIPOS/HERRAMIENTAS

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	REND.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0,10		$ 4.853,16
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS					**$ 4.853,16**

MATERIALES

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 0,00
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 0,00
SUBTOTAL DE MATERIALES						**$ 0,00**

TRANSPORTE

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	KM.	PRECIO/KM	VR. PARCIAL
TRA001	Retiro de material demolicion y excavado a botadero oficial	m3-Km	1,25	5	$ 2.000,00	$ 12.500,00
SUBTOTAL TRANSPORTE						**$ 12.500,00**

MANO DE OBRA

CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	JORNAL	%. PREST.	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
MO001	Oficial	1,00	$ 83.694,00	80%	7,000	$ 21.521,31
MO002	Ayudante	2,00	$ 52.520,00	80%	7,000	$ 27.010,29
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						**$ 48.531,60**
TOTAL COSTO DIRECTO						**$ 65.885,00**

ITEM	2,02	UNIDAD	m3
NOMBRE	Relleno y compactación en base granular		

EQUIPOS/HERRAMIENTAS

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	REND.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0,10		$ 2.363,40
EQU033	Compactador rana	Hora	1,50	$ 17.000,00	$ 25.500,00
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS					**$ 27.863,40**

MATERIALES

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
MAT072	Base granular	M3	1,3		$ 90.000,00	$ 117.000,00
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 117.000,00
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 5.850,00

SUBTOTAL DE MATERIALES						$ 122.850,00
TRANSPORTE						
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	KM.	PRECIO/KM	VR. PARCIAL
TRA014	Transporte de materiales	m3-Km	1,3	5	$ 2.000,00	$ 13.000,00
SUBTOTAL TRANSPORTE						$ 13.000,00
MANO DE OBRA						
CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	JORNAL	%. PREST.	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
MO002	Ayudante	2,00	$ 52.520,00	80%	8,000	$ 23.634,00
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						$ 23.634,00
TOTAL COSTO DIRECTO						$ 187.347,00

CAPITULO	3	CIMENTACIONES				
ITEM	3,01	UNIDAD	m3			
NOMBRE	Concreto solado de 14 MPa					
EQUIPOS/HERRAMIENTAS						
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	REND.	VR. UNIT.		VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0,10			$ 17.946,83
EQU008	Vibrador de concreto	hora	0,40	$ 7.500,00		$ 3.000,00
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS						$ 20.946,83
MATERIALES						
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
MAT007	Concreto de 2500 PSI	m3	1,05		$ 614.857,42	$ 645.390,29
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 645.390,29
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 32.269,51
SUBTOTAL DE MATERIALES						$ 677.659,81
TRANSPORTE						
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	KM.	PRECIO/KM	VR. PARCIAL
SUBTOTAL TRANSPORTE						$ 0,00
MANO DE OBRA						
CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	JORNAL	%. PREST.	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
MO001	Oficial	1,00	$ 83.694,00	80%	4,000	$ 37.662,30
MO002	Ayudante	6,00	$ 52.520,00	80%	4,000	$ 141.804,00
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						$ 179.466,30
TOTAL COSTO DIRECTO						$ 878.073,06

ITEM	3,02	UNIDAD	m3			
NOMBRE	Zapata en concreto de 21 MPa					
EQUIPOS/HERRAMIENTAS						
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	REND.	VR. UNIT.		VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0,10			$ 23.928,84
EQU008	Vibrador de concreto	hora		$ 7.500,00		$ 0,00
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS						$ 23.928,84
MATERIALES						
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
MAT008	Concreto de 3000 PSI	m3	1,05		$ 645.460,53	$ 677.733,56
MAT010	Formaleta de madera	m2	4		$ 14.200,00	$ 56.800,00
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 734.533,56
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 36.726,68
SUBTOTAL DE MATERIALES						$ 771.260,23
TRANSPORTE						
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	KM.	PRECIO/KM	VR. PARCIAL
SUBTOTAL TRANSPORTE						$ 0,00
MANO DE OBRA						
CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	JORNAL	%. PREST.	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
MO001	Oficial	1,00	$ 83.694,00	80%	3,000	$ 50.216,40
MO002	Ayudante	6,00	$ 52.520,00	80%	3,000	$ 189.072,00
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						$ 239.288,40
TOTAL COSTO DIRECTO						$ 1.034.477,00

ITEM	3.03	UNIDAD	m3
NOMBRE	Concreto ciclópeo de 21 MPa		

EQUIPOS/HERRAMIENTAS

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	REND.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0.10		$ 17.946,63
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS					**$ 17.946,63**

MATERIALES

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
MAT007	Concreto de 2500 PSI	m3	0,63		$ 614.657,42	$ 387.234,17
MAT009	Piedra Rajon	m3	0,42		$ 90.000,00	$ 37.800,00
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 425.034,17
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 21.251,71
SUBTOTAL DE MATERIALES						**$ 446.285,88**

TRANSPORTE

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	KM.	PRECIO/KM	VR. PARCIAL
TRA005	Transporte de piedra rajon	m3-Km	0,42	5	$ 2.000,00	$ 4.200,00
SUBTOTAL TRANSPORTE						**$ 4.200,00**

MANO DE OBRA

CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	JORNAL	% PREST.	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
MO001	Oficial	1,00	$ 83.694,00	80%	4,000	$ 37.662,30
MO002	Ayudante	6,00	$ 52.520,00	80%	4,000	$ 141.804,00
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						**$ 179.466,30**
TOTAL COSTO DIRECTO						**$ 647.899,00**

ITEM	3.04	UNIDAD	m3
NOMBRE	Viga cimentación en concreto de 21 MPa		

EQUIPOS/HERRAMIENTAS

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	REND.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0,10		$ 23.928,84
EQU008	Vibrador de concreto	hora	0,70	$ 7.500,00	$ 5.250,00
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS					**$ 29.178,84**

MATERIALES

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
MAT008	Concreto de 3000 PSI	m3	1		$ 645.460,53	$ 645.460,53
MAT010	Formaleta de madera	m2	4		$ 14.200,00	$ 56.800,00
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 702.260,53
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 35.113,03
SUBTOTAL DE MATERIALES						**$ 737.373,56**

TRANSPORTE

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	KM.	PRECIO/KM	VR. PARCIAL
SUBTOTAL TRANSPORTE						**$ 0,00**

MANO DE OBRA

CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	JORNAL	% PREST.	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
MO001	Oficial	1,00	$ 83.694,00	80%	3,000	$ 50.216,40
MO002	Ayudante	6,00	$ 52.520,00	80%	3,000	$ 189.072,00
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						**$ 239.288,40**
TOTAL COSTO DIRECTO						**$ 1.005.841,00**

ITEM	3.05	UNIDAD	m3
NOMBRE	Pedestal en concreto de 21 Mpa		

EQUIPOS/HERRAMIENTAS

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	REND.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0,10		$ 20.510,43
EQU008	Vibrador de concreto	hora	0,70	$ 7.500,00	$ 5.250,00
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS					**$ 25.760,43**

MATERIALES

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
MAT008	Concreto de 3000 PSI	m3	1		$ 645.460,53	$ 645.460,53

MAT010	Formaleta de madera	m2	4		$ 14.200,00	$ 58.800,00
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 792.290,53
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 35.113,03
SUBTOTAL DE MATERIALES						$ 737.373,56

TRANSPORTE

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	KM.	PRECIO/KM	VR. PARCIAL
SUBTOTAL TRANSPORTE						$ 0,00

MANO DE OBRA

CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	JORNAL	%. PREST.	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
MO001	Oficial	1,00	$ 83.694,00	80%	3,500	$ 43.042,63
MO002	Ayudante	6,00	$ 52.520,00	80%	3,500	$ 162.061,71
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						$ 205.104,34
TOTAL COSTO DIRECTO						$ 968.238,00

ITEM	3,06	UNIDAD	m3
NOMBRE	Sobrecimiento en concreto de 21 Mpa		

EQUIPOS/HERRAMIENTAS

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	REND.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0,10		$ 17.946,63
EQU005	Vibrador de concreto	hora	0,70	$ 7.500,00	$ 5.250,00
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS					$ 23.196,63

MATERIALES

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
MAT006	Concreto de 3000 PSI	m3	1		$ 645.460,53	$ 645.460,53
MAT010	Formaleta de madera	m2	2,5		$ 14.200,00	$ 35.500,00
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 680.960,53
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 34.048,03
SUBTOTAL DE MATERIALES						$ 715.008,56

TRANSPORTE

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	KM.	PRECIO/KM	VR. PARCIAL
SUBTOTAL TRANSPORTE						$ 0,00

MANO DE OBRA

CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	JORNAL	%. PREST.	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
MO001	Oficial	1,00	$ 83.694,00	80%	4,000	$ 37.662,30
MO002	Ayudante	6,00	$ 52.520,00	80%	4,000	$ 141.804,00
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						$ 179.466,30
TOTAL COSTO DIRECTO						$ 917.671,00

ITEM	3,07	UNIDAD	kg
NOMBRE	Acero de refuerzo Fyc= 420 MPa		

EQUIPOS/HERRAMIENTAS

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	REND.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0,10		$ 226,40
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS					$ 226,40

MATERIALES

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
MAT011	Acero de refuerzo Fyc 60000 PSI	kg	1		$ 6.160,00	$ 6.160,00
MAT012	Alambre de amarre	kg	0,03		$ 10.299,90	$ 306,90
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 6.466,90
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 323,35
SUBTOTAL DE MATERIALES						$ 6.790,25

TRANSPORTE

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	KM.	PRECIO/KM	VR. PARCIAL
TRA002	Transporte de Acero	kg-Km	1,00	5	$ 5,00	$ 25,75
SUBTOTAL TRANSPORTE						$ 25,75

MANO DE OBRA

CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	JORNAL	%. PREST.	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
MO001	Oficial	1,00	$ 83.694,00	80%	150,000	$ 1.004,33
MO002	Ayudante	2,00	$ 52.520,00	80%	150,000	$ 1.260,48
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						$ 2.264,81
TOTAL COSTO DIRECTO						$ 9.307,00

CAPITULO	4	ESTRUCTURA			
ITEM	4,01	UNIDAD	m3		
NOMBRE	Columnas en concreto de 21 Mpa				
EQUIPOS/HERRAMIENTAS					
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	REND.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0,10		$ 35.893,26
EQU008	Vibrador de concreto	hora	0,70	$ 7.500,00	$ 5.250,00
EQU009	Puntales corriente metalicos 2,8 a 3,5 m	dia	2,80	$ 315,00	$ 882,00
EQU013	Andamio multidireccional de carga	hora	0,35	$ 3.000,00	$ 1.050,00
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS					$ 43.075,26
MATERIALES					
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
MAT005	Concreto de 3000 PSI	m3	1		$ 645.460,53	$ 645.460,53
EQU010	Formaleta Metalica	m2	4		$ 10.500,00	$ 42.000,00
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 687.460,53
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 34.373,03
SUBTOTAL DE MATERIALES						$ 721.833,56
TRANSPORTE						
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	KM.	PRECIO/KM	VR. PARCIAL
SUBTOTAL TRANSPORTE						$ 0,00
MANO DE OBRA						
CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	JORNAL	%. PREST.	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
MO001	Oficial	1,00	$ 83.694,00	80%	2,000	$ 75.324,60
MO002	Ayudante	6,00	$ 52.520,00	80%	2,000	$ 283.608,00
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						$ 358.932,60
TOTAL COSTO DIRECTO						$ 1.123.841,00

ITEM	4,02	UNIDAD	m3		
NOMBRE	Viga en concreto de 21 Mpa				
EQUIPOS/HERRAMIENTAS					
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	REND.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0,10		$ 28.714,61
EQU008	Vibrador de concreto	hora	0,70	$ 7.500,00	$ 5.250,00
EQU009	Puntales corriente metalicos 2,8 a 3,5 m	dia	2,80	$ 315,00	$ 882,00
EQU013	Andamio multidireccional de carga	hora	0,35	$ 3.000,00	$ 1.050,00
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS					$ 35.896,61
MATERIALES					
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
MAT005	Concreto de 3000 PSI	m3	1		$ 645.460,53	$ 645.460,53
MAT010	Formaleta de madera	m2	4		$ 14.200,00	$ 56.800,00
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 702.260,53
FACTOR DE DESPERDICIO					0%	$ 35.113,03
SUBTOTAL DE MATERIALES						$ 737.373,56
TRANSPORTE						
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	KM.	PRECIO/KM	VR. PARCIAL
SUBTOTAL TRANSPORTE						$ 0,00
MANO DE OBRA						
CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	JORNAL	%. PREST.	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
MO001	Oficial	1,00	$ 83.694,00	80%	2.500	$ 60.259,68
MO002	Ayudante	6,00	$ 52.520,00	80%	2.500	$ 226.886,40
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						$ 287.146,08
TOTAL COSTO DIRECTO						$ 1.060.416,06

ITEM	4,03	UNIDAD	m
NOMBRE	Columneta de confinamiento de 21 Mpa 0.15x0.15 m (incl refuerzo)		
EQUIPOS/HERRAMIENTAS			

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	REND.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0,10		$ 1.698,61
EQU008	Vibrador de concreto	hora	0,02	$ 7.500,00	$ 168,75
EQU009	Parales corriente metalicos 2,8 a 3,5 m	dia	0,06	$ 315,00	$ 19,85
EQU013	Andamio multidireccional de carga	hora	0,01	$ 3.000,00	$ 23,63
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS					**$ 1.910,83**

MATERIALES

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
MAT008	Concreto de 3000 PSI	m3	0,0225		$ 645.460,53	$ 14.522,86
MAT010	Formaleta de madera	m2	0,09		$ 14.200,00	$ 1.278,00
MAT011	Acero de refuerzo Fy= 60000 PSI	kg	3,3		$ 6.160,00	$ 20.328,00
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 36.128,86
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 1.806,44
SUBTOTAL DE MATERIALES						**$ 37.935,31**

TRANSPORTE

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	KM.	PRECIO/KM	VR. PARCIAL
SUBTOTAL TRANSPORTE						**$ 0,00**

MANO DE OBRA

CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	JORNAL	%. PREST.	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
MO001	Oficial	1,00	$ 83.694,00	80%	20,000	$ 7.532,46
MO002	Ayudante	2,00	$ 52.520,00	80%	20,000	$ 9.453,60
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						**$ 16.986,06**
TOTAL COSTO DIRECTO						**$ 56.832,00**

ITEM	4.04	UNIDAD	m
NOMBRE	Viga de confinamiento de 21 Mpa 0.15x0.15 m (incl. refuerzo)		

EQUIPOS/HERRAMIENTAS

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	REND.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0,10		$ 1.698,61
EQU008	Vibrador de concreto	hora	0,02	$ 7.500,00	$ 168,75
EQU009	Parales corriente metalicos 2,8 a 3,5 m	dia	0,06	$ 315,00	$ 19,85
EQU013	Andamio multidireccional de carga	hora	0,01	$ 3.000,00	$ 23,63
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS					**$ 1.910,83**

MATERIALES

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
MAT008	Concreto de 3000 PSI	m3	0,0225		$ 645.460,53	$ 14.522,86
MAT010	Formaleta de madera	m2	0,09		$ 14.200,00	$ 1.278,00
MAT011	Acero de refuerzo Fy= 60000 PSI	kg	3,3		$ 6.160,00	$ 20.328,00
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 36.128,86
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 1.806,44
SUBTOTAL DE MATERIALES						**$ 37.935,31**

TRANSPORTE

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	KM.	PRECIO/KM	VR. PARCIAL
TRA002	Transporte de Acero	kg-Km	0,5	5	$ 5,00	$ 12,50
SUBTOTAL TRANSPORTE						**$ 12,50**

MANO DE OBRA

CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	JORNAL	%. PREST.	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
MO001	Oficial	1,00	$ 83.694,00	80%	20,000	$ 7.532,46
MO002	Ayudante	2,00	$ 52.520,00	80%	20,000	$ 9.453,60
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						**$ 16.986,06**
TOTAL COSTO DIRECTO						**$ 56.845,00**

ITEM	4.05	UNIDAD	m2
NOMBRE	Placa maciza e= 0.12 m de 21 MPa		

EQUIPOS/HERRAMIENTAS

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	REND.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0.10		$ 7.178,65
EQU008	Vibrador de concreto	hora		$ 7.500,00	$ 0,00
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS					**$ 7.178,65**

MATERIALES

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
MAT008	Concreto de 3000 PSI	m3	0,12		$ 645.460,53	$ 77.455,26
MAT010	Formaleta de madera	m2	1		$ 14.200,00	$ 14.200,00

SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 91.655,26
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 4.582,76
SUBTOTAL DE MATERIALES						**$ 96.238,03**
TRANSPORTE						
CODIGO	**DESCRIPCION**	**UNID.**	**CANT.**	**KM.**	**PRECIO/KM**	**VR. PARCIAL**
SUBTOTAL TRANSPORTE						**$ 0,00**
MANO DE OBRA						
CODIGO	**DESCRIPCION**	**CANT.**	**JORNAL**	**%. PREST.**	**RENDIMIENTO**	**VR. PARCIAL**
MO001	Oficial	1,00	$ 83.694,00	80%	10,000	$ 15.064,92
MO002	Ayudante	6,00	$ 52.520,00	80%	10,000	$ 56.721,60
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						**$ 71.786,52**
TOTAL COSTO DIRECTO						**$ 175.203,00**

ITEM	4.06		UNIDAD	kg		
NOMBRE	Acero de refuerzo Fy= 420 MPa					
EQUIPOS/HERRAMIENTAS						
CODIGO	**DESCRIPCION**		**UNID.**	**REND.**	**VR. UNIT.**	**VR. PARCIAL**
EQU001	Herramienta menor		%	0,10		$ 226,48
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS						**$ 226,48**
MATERIALES						
CODIGO	**DESCRIPCION**	**UNID.**	**CANT.**	**% DESP.**	**VR. UNIT.**	**VR. PARCIAL**
MAT011	Acero de refuerzo Fy= 60000 PSI	kg	1		$ 6.160,00	$ 6.160,00
MAT012	Alambre de amarre	kg	0,03		$ 10.230,00	$ 306,90
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 6.466,90
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 323,35
SUBTOTAL DE MATERIALES						**$ 6.790,25**
TRANSPORTE						
CODIGO	**DESCRIPCION**	**UNID.**	**CANT.**	**KM.**	**PRECIO/KM**	**VR. PARCIAL**
TRA002	Transporte de Acero	kg-Km	1,03	5	$ 5,00	$ 25,75
SUBTOTAL TRANSPORTE						**$ 25,75**
MANO DE OBRA						
CODIGO	**DESCRIPCION**	**CANT.**	**JORNAL**	**%. PREST.**	**RENDIMIENTO**	**VR. PARCIAL**
MO001	Oficial	1,00	$ 83.694,00	80%	150,000	$ 1.004,33
MO002	Ayudante	2,00	$ 52.520,00	80%	150,000	$ 1.260,48
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						**$ 2.264,81**
TOTAL COSTO DIRECTO						**$ 9.307,00**

ITEM	4.07		UNIDAD	kg		
NOMBRE	Malla electrosoldada de refuerzo					
EQUIPOS/HERRAMIENTAS						
CODIGO	**DESCRIPCION**		**UNID.**	**REND.**	**VR. UNIT.**	**VR. PARCIAL**
EQU001	Herramienta menor		%	0,10		$ 306,48
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS						**$ 306,48**
MATERIALES						
CODIGO	**DESCRIPCION**	**UNID.**	**CANT.**	**% DESP.**	**VR. UNIT.**	**VR. PARCIAL**
MAT013	Malla electrosoldada 5.0 mm 15x15 cm (XX-131)	kg	1		$ 13.500,00	$ 13.500,00
MAT012	Alambre de amarre	kg	0,03		$ 10.230,00	$ 306,90
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 13.806,90
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 690,35
SUBTOTAL DE MATERIALES						**$ 14.497,25**
TRANSPORTE						
CODIGO	**DESCRIPCION**	**UNID.**	**CANT.**	**KM.**	**PRECIO/KM**	**VR. PARCIAL**
TRA002	Transporte de Acero	kg-Km	1	5	$ 5,00	$ 25,00
SUBTOTAL TRANSPORTE						**$ 25,00**
MANO DE OBRA						
CODIGO	**DESCRIPCION**	**CANT.**	**JORNAL**	**%. PREST.**	**RENDIMIENTO**	**VR. PARCIAL**
MO001	Oficial	1,00	$ 83.694,00	80%	80,000	$ 1.883,12
MO002	Ayudante	1,00	$ 52.520,00	80%	80,000	$ 1.181,70
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						**$ 3.064,82**

TOTAL COSTO DIRECTO	$ 17.894,00

CAPITULO	5	ESTRUCTURA METALICA			
ITEM	5.01	UNIDAD	kg		
NOMBRE	Suministro e instalación de estructura metalica (incl. anticorrosivo y pintura)				
EQUIPOS/HERRAMIENTAS					
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	REND.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0,10		$ 551,65
EQU019	Equipo de soldadura	dia	110,00	$ 185.000,00	$ 1.772,73
EQU018	Pulidora	dia	110,00	$ 40.000,00	$ 383,64
EQU017	Camion grua	dia	110,00	$ 1.300.000,00	$ 11.818,18
EQU013	Andamio multidireccional de carga	hora	13,75	$ 3.000,00	$ 218,18
EQU028	Compresor	hora	13,75	$ 4.200,00	$ 305,45
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS					$ 15.029,83
MATERIALES					
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
MAT014	perfileria estructural (incl. anticorrosivo y pintura)	Kg	1		$ 10.500,00	$ 10.500,00
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 10.500,00
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 525,00
SUBTOTAL DE MATERIALES						$ 11.025,00
TRANSPORTE						
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	KM.	PRECIO/KM	VR. PARCIAL
TRA015	Transporte de Acero estructural	kg-Km	1,05	190	$ 5,00	$ 997,50
SUBTOTAL TRANSPORTE						$ 997,50
MANO DE OBRA						
CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	JORNAL	% PREST.	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
MO005	Soldador	2,00	$ 100.716,00	80%	100,000	$ 3.625,78
MO006	Ayudante de soldador	2,00	$ 52.520,00	80%	100,000	$ 1.890,72
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						$ 5.516,50
TOTAL COSTO DIRECTO						$ 32.569,00

ITEM	5.02	UNIDAD	kg		
NOMBRE	Tensores en varilla lisa A-36 Ø=5/8"				
EQUIPOS/HERRAMIENTAS					
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	REND.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0,10		$ 411,51
EQU019	Equipo de soldadura	dia	90,00	$ 185.000,00	$ 2.166,67
EQU018	Pulidora	dia	90,00	$ 40.000,00	$ 444,44
EQU017	Camion grua	dia	90,00	$ 1.300.000,00	$ 14.444,44
EQU013	Andamio multidireccional de carga	hora	11,25	$ 3.000,00	$ 266,67
EQU028	Compresor	hora	11,25	$ 4.200,00	$ 373,33
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS					$ 18.107,07
MATERIALES					
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
MAT092	Acero liso	kg	1		$ 5.610,00	$ 5.610,00
MAT093	Soldadura SMAW E7018	kg	0,01		$ 15.000,00	$ 150,00
MAT094	Varilla roscada	ml	0,05		$ 33.830,00	$ 1.691,50
MAT095	Platina (e=1/4")	und	0,22		$ 4.733,78	$ 1.041,43
MAT096	Angulo de 2" x 1/4"	ml	0,075		$ 18.766,67	$ 1.407,50
MAT097	Pernos 3/4" A325	und	0,25		$ 4.600,00	$ 1.150,00
MAT098	Anticorrosivo	Galon	0,01		$ 53.800,00	$ 538,00
MAT099	Pintura de esmalte	Galon	0,01		$ 89.900,00	$ 899,00
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 12.467,43
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 624,37
SUBTOTAL DE MATERIALES						$ 13.111,80
TRANSPORTE						
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	KM.	PRECIO/KM	VR. PARCIAL
TRA015	Transporte de Acero estructural	kg-Km	1	190	$ 5,00	$ 950,00
SUBTOTAL TRANSPORTE						$ 950,00
MANO DE OBRA						
CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	JORNAL	% PREST.	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
MO005	Soldador	1,00	$ 100.716,00	80%	90,000	$ 2.014,32
MO006	Ayudante de soldador	2,00	$ 52.520,00	80%	90,000	$ 2.100,80
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						$ 4.115,12
TOTAL COSTO DIRECTO						$ 36.284,00

ITEM	5.03	UNIDAD	un
NOMBRE	Suministro e instalación de platina A-36 con pernos A 193 Gr. B7		

EQUIPOS/HERRAMIENTAS

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	RENDI.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0,10		$ 2.758,25
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS					**$ 2.758,25**

MATERIALES

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
MAT016	Platina A 36 400x400x19 mm con 8 pernos A 193 Gr. B7 L=450 mm	Und	1		$ 700.000,00	$ 700.000,00
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 700.000,00
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 35.000,00
SUBTOTAL DE MATERIALES						**$ 735.000,00**

TRANSPORTE

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	KM.	PRECIO/KM	VR. PARCIAL
TRA002	Transporte de Acero	kg-Km	1	5	$ 5,00	$ 25,00
SUBTOTAL TRANSPORTE						**$ 25,00**

MANO DE OBRA

CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	JORNAL	%. PREST.	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
MO005	Soldador	1,00	$ 100.716,00	80%	10,000	$ 18.128,88
MO006	Ayudante de soldador	1,00	$ 52.520,00	80%	10,000	$ 9.453,60
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						**$ 27.582,48**
TOTAL COSTO DIRECTO						**$ 765.366,09**

ITEM	5.04	UNIDAD	kg
NOMBRE	Suministro e instalación de lámina de alfajor e=5mm		

EQUIPOS/HERRAMIENTAS

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	RENDI.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0,10		$ 462,95
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS					**$ 462,95**

MATERIALES

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
MAT106	Lamina de alfajor	Kg	1		$ 25.500,00	$ 25.500,00
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 25.500,00
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 1.275,00
SUBTOTAL DE MATERIALES						**$ 26.775,00**

TRANSPORTE

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	KM.	PRECIO/KM	VR. PARCIAL
TRA002	Transporte de Acero	kg-Km	1	5	$ 5,00	$ 25,00
SUBTOTAL TRANSPORTE						**$ 25,00**

MANO DE OBRA

CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	JORNAL	%. PREST.	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
MO005	Soldador	1,00	$ 100.716,00	80%	80,000	$ 2.266,11
MO006	Ayudante de soldador	2,00	$ 52.520,00	80%	80,000	$ 2.363,40
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						**$ 4.629,51**
TOTAL COSTO DIRECTO						**$ 31.892,00**

ITEM	5.05	UNIDAD	und
NOMBRE	Suministro e instalación de platina A-36 con barras Ø=1/2" ASTM 193 Gr. B7		

EQUIPOS/HERRAMIENTAS

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	REND.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0,10		$ 2.758,25
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS					**$ 2.758,25**

MATERIALES						
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
MAT109	platina A-36 180x180x10 mm con 4 barras Ø=1/2" L=150mm ASTM 193 Gr. B7 incluye soldadura	Und	1		$ 330.000,00	$ 330.000,00
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 330.000,00
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 16.500,00
SUBTOTAL DE MATERIALES						**$ 346.500,00**
TRANSPORTE						
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	KM.	PRECIO/KM	VR. PARCIAL
TRA002	Transporte de Acero	kg-Km	1	5	$ 5,00	$ 25,00
SUBTOTAL TRANSPORTE						**$ 25,00**
MANO DE OBRA						
CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	JORNAL	%. PREST.	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
MO005	Soldador	1,00	$ 100.716,00	80%	10,000	$ 18.126,88
MO006	Ayudante de soldador	1,00	$ 52.520,00	80%	10,000	$ 9.453,60
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						**$ 27.582,48**
TOTAL COSTO DIRECTO						**$ 376.866,00**

CAPITULO	5	MUROS DIVISORIOS			
ITEM	5	UNIDAD	0		
NOMBRE	MUROS DIVISORIOS				
EQUIPOS/HERRAMIENTAS					
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	REND.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0,10		$ 4.342,57
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS					**$ 4.342,57**
MATERIALES					
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
MAT017	Arena	m3	0,02		$ 60.000,00	$ 1.200,00
MAT019	Cemento gris	kg	7,28		$ 600,00	$ 4.368,00
MAT020	Agua	Lt	4,8		$ 60,00	$ 288,00
MAT021	Ladrillo H-10	und	28,00		$ 1.650,00	$ 51.800,00
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 57.656,00
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 2.882,80
SUBTOTAL DE MATERIALES						**$ 60.538,80**
TRANSPORTE						
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	KM.	PRECIO/KM	VR. PARCIAL
TRA009	Transporte de ladrillo	Und-Km	28	5	$ 4,00	$ 560,00
SUBTOTAL TRANSPORTE						**$ 560,00**
MANO DE OBRA						
CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	JORNAL	%. PREST.	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
MO001	Oficial	1,00	$ 83.694,00	80%	10,000	$ 15.064,92
MO002	Ayudante	3,00	$ 52.520,00	80%	10,000	$ 28.360,80
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						**$ 43.425,72**
TOTAL COSTO DIRECTO						**$ 108.867,00**

ITEM	5,02	UNIDAD	m2		
NOMBRE	Pañete muro (incl. fios y dilataciones)				
EQUIPOS/HERRAMIENTAS					
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	REND.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0,10		$ 3.397,21
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS					**$ 3.397,21**
MATERIALES					
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
MAT022	Mortero 1:4	m3	0,01		$ 548.601,77	$ 5.486,02
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 5.486,02
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 274,30
SUBTOTAL DE MATERIALES						**$ 5.760,32**
TRANSPORTE						
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	KM.	PRECIO/KM	VR. PARCIAL

SUBTOTAL TRANSPORTE						$ 0,00
		MANO DE OBRA				
CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	JORNAL	%. PREST.	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
MO001	Oficial	1,00	$ 83.694,00	80%	10,000	$ 15.064,92
MO002	Ayudante	2,00	$ 52.520,00	80%	10,000	$ 18.907,20
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						$ 33.972,12
		TOTAL COSTO DIRECTO				$ 43.130,00

ITEM	6,03		UNIDAD	m2	
NOMBRE	Estuco y pintura con vinilo en muros				
	EQUIPOS/HERRAMIENTAS				
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	REND.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0,10		$ 1.225,93
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS					$ 1.225,93
	MATERIALES				
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
MAT023	Estuco plastico	Kg	0,7		$ 8.397,00	$ 5.877,90
MAT024	Pintura tipo 1	Cuñete	0,05		$ 580.000,00	$ 29.000,00
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 34.877,90
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 1.743,90
SUBTOTAL DE MATERIALES						$ 36.621,80
	TRANSPORTE					
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	KM.	PRECIO/KM	VR. PARCIAL
SUBTOTAL TRANSPORTE						$ 0,00
	MANO DE OBRA					
CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	JORNAL	%. PREST.	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
MO001	Oficial	1,00	$ 83.694,00	80%	20,000	$ 7.532,46
MO002	Ayudante	1,00	$ 52.520,00	80%	20,000	$ 4.726,80
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						$ 12.259,26
	TOTAL COSTO DIRECTO					$ 50.107,00

CAPITULO	7		CUBIERTAS		
ITEM	7,01		UNIDAD	m2	
NOMBRE	Teja tipo standing seam				
	EQUIPOS/HERRAMIENTAS				
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	REND.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0,10		$ 2.264,81
EQU017	Camion grua	dia	30,00	$ 1.300.000,00	$ 43.333,33
EQU013	Andamio multidireccional de carga	hora	1,75	$ 3.000,00	$ 600,00
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS					$ 46.198,14
	MATERIALES				
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
MAT025	Teja tipo standing seam galvalumen blanca cal 26/26 con aislante termico en lana mineral de roca	m2	1		$ 160.000,00	$ 160.000,00
MAT100	Click tipo j/z	und	4		$ 2.200,00	$ 8.800,00
MAT101	Tornillo autoperforante	und	2		$ 1.800,00	$ 3.600,00
MAT102	Sikaflex 1A Sellador poliuretano elástico	und	0,05		$ 80.000,00	$ 4.000,00
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 176.400,00
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 8.820,00
SUBTOTAL DE MATERIALES						$ 185.220,00
	TRANSPORTE					
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	KM.	PRECIO/KM	VR. PARCIAL
TRA008	Transporte de teja	m2-Km	1	190	$ 60,00	$ 11.400,00
SUBTOTAL TRANSPORTE						$ 11.400,00
	MANO DE OBRA					
CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	JORNAL	%. PREST.	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
MO001	Oficial	2,00	$ 83.694,00	80%	30,000	$ 10.043,28
MO002	Ayudante	4,00	$ 52.520,00	80%	30,000	$ 12.604,80
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						$ 22.648,08
	TOTAL COSTO DIRECTO					$ 265.066,00

CAPITULO	8	CANCHA MULTIFUNCIONAL			
ITEM	8.01	UNIDAD	m2		
NOMBRE	Placa de contrapiso de 10 cm de espesor concreto de 21 Mpa, incluye malla electrosoldada				
EQUIPOS/HERRAMIENTAS					
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	REND.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0,10		$ 1.225,93
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS					$ 1.225,93
MATERIALES					
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
MAT008	Concreto de 3000 PSI	m3	0,1		$ 645.460,53	$ 64.546,05
MAT013	Malla electrosoldada 5.0 mm 15x15 cm (XX-131)	kg	3,8		$ 13.500,00	$ 51.300,00
MAT010	Formaleta de madera	m2	1		$ 14.200,00	$ 14.200,00
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 130.046,05
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 6.502,30
SUBTOTAL DE MATERIALES						$ 136.548,36
TRANSPORTE						
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	KM.	PRECIO/KM	VR. PARCIAL
TRA002	Transporte de Acero	kg-Km	3	5	$ 5,00	$ 75,00
SUBTOTAL TRANSPORTE						$ 75,00
MANO DE OBRA						
CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	JORNAL	%. PREST.	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
MO001	Oficial	1,00	$ 83.694,00	80%	20,000	$ 7.532,46
MO002	Ayudante	1,00	$ 52.520,00	80%	20,000	$ 4.726,80
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						$ 12.259,26
TOTAL COSTO DIRECTO						$ 150.109,00

ITEM	8.02	UNIDAD	ml		
NOMBRE	Limpieza y sellado de juntas de dilatación de losas				
EQUIPOS/HERRAMIENTAS					
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	REND.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0,10		$ 245,19
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS					$ 245,19
MATERIALES					
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
MAT103	Sikaflex 401 pavement	Galon	0,02		$ 295.000,00	$ 5.900,00
MAT104	Poliuretano (Sikarod) 6mm	ml	1		$ 1.300,00	$ 1.300,00
MAT105	Cinta de enmascarar 12mm*40m	und	0,5		$ 6.250,00	$ 3.125,00
MAT106	Pistola para sellador Poliuretano	und	0,01		$ 172.375,00	$ 1.723,75
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 12.048,75
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 602,44
SUBTOTAL DE MATERIALES						$ 12.651,19
TRANSPORTE						
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	KM.	PRECIO/KM	VR. PARCIAL
SUBTOTAL TRANSPORTE						$ 0,00
MANO DE OBRA						
CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	JORNAL	%. PREST.	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
MO001	Oficial	1,00	$ 83.694,00	80%	100,000	$ 1.506,49
MO002	Ayudante	1,00	$ 52.520,00	80%	100,000	$ 945,36
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						$ 2.451,85
TOTAL COSTO DIRECTO						$ 15.348,00

ITEM	8.03	UNIDAD	m2		
NOMBRE	Pintura y demarcación con pintura acrílica, incluye, recubrimiento acrílico monocomponente para losa de piso				
EQUIPOS/HERRAMIENTAS					
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	REND.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0,10		$ 1.132,40
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS					$ 1.132,40
MATERIALES					
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL

MAT028	Pintura para canchas	Galon	0,15		$ 149.000,00	$ 22.350,00
MAT031	Recrubimiento acrilico monocomponente	Kg	0,15		$ 40.000,00	$ 6.000,00
MAT107	Base solvente	Galon	0,1		$ 193.000,00	$ 19.300,00
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 47.650,00
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 2.382,50
SUBTOTAL DE MATERIALES						**$ 50.032,50**

TRANSPORTE

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	KM.	PRECIO/KM	VR. PARCIAL
SUBTOTAL TRANSPORTE						**$ 0,00**

MANO DE OBRA

CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	JORNAL	%. PREST.	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
MO001	Oficial	1,00	$ 83.694,00	80%	30,000	$ 5.021,64
MO002	Ayudante	2,00	$ 52.520,00	80%	30,000	$ 6.302,40
						$ 11.324,04
	TOTAL COSTO DIRECTO					**$ 62.488,09**

ITEM	8,04	UNIDAD	und
NOMBRE	Suministro e instalación de marco integrado arco para fútbol de sala y estructura para baloncesto, incluye tablero de baloncesto con aro y malla de aro		

EQUIPOS/HERRAMIENTAS

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	REND.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0,10		$ 30.648,15
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS					**$ 30.648,15**

MATERIALES

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
MAT029	marco integrado arco para fútbol de sala y estructura para baloncesto, incluye tablero de baloncesto con aro y malla de aro	und	1		$ 3.000.000,00	$ 3.000.000,00
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 3.000.000,00
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 150.000,00
SUBTOTAL DE MATERIALES						**$ 3.150.000,00**

TRANSPORTE

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	KM.	PRECIO/KM	VR. PARCIAL
SUBTOTAL TRANSPORTE						**$ 0,00**

MANO DE OBRA

CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	JORNAL	%. PREST.	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
MO001	Oficial	1,00	$ 83.694,00	80%	0,800	$ 138.311,50
MO002	Ayudante	1,00	$ 52.520,00	80%	0,800	$ 118.170,00
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						**$ 306.481,50**
	TOTAL COSTO DIRECTO					**$ 3.487.130,00**

ITEM	9,05	UNIDAD	und
NOMBRE	Caja de inspeccion 0,6x0,6x0,6		

EQUIPOS/HERRAMIENTAS

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	REND.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0,10		$ 16.345,68
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS					**$ 16.345,68**

MATERIALES

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
MAT008	Concreto de 3000 PSI	m3	0,08		$ 645.460,53	$ 51.636,84
MAT011	Acero de refuerzo Fy= 60000 PSI	kg	4,00		$ 6.160,00	$ 24.640,00
MAT022	Mortero 1:4	m3	0,04		$ 548.901,77	$ 19.201,06
MAT021	Ladrillo H-10	und	150,00		$ 1.850,00	$ 277.500,00
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 372.977,90
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 18.648,90
SUBTOTAL DE MATERIALES						**$ 391.626,80**

TRANSPORTE

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	KM.	PRECIO/KM	VR. PARCIAL

SUBTOTAL TRANSPORTE						$ 0,00
MANO DE OBRA						
CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	JORNAL	%. PREST.	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
MO001	Oficial	1,00	$ 83.694,00	80%	1,500	$ 100.432,80
MO002	Ayudante	1,00	$ 52.530,00	80%	1,500	$ 63.024,00
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						$ 163.456,80
TOTAL COSTO DIRECTO						$ 571.429,00

ITEM	8,06	UNIDAD	ml
NOMBRE	Suministro e instalación de tubería sanitaria de 4" para bajantes y canalización de aguas lluvias, incluye accesorios de fijación y terminación en pintura		

EQUIPOS/HERRAMIENTAS					
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	REND.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0,10		$ 1.698,61
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS					$ 1.698,61

MATERIALES						
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
MAT073	Tubería PVC sanitaria de 4"	ml	1,00		$ 26.500,00	$ 26.500,00
MAT074	Union 4" sanitaria	und	0,17		$ 5.000,00	$ 833,33
MAT075	Codo 45° x 6" CxC sanitaria	und	0,30		$ 35.000,00	$ 10.500,00
MAT076	Yee sencilla 4" sanitaria	und	0,09		$ 16.800,00	$ 1.512,00
MAT077	Tapon sanitario de prueba 4" PVC	und	0,01		$ 2.500,00	$ 75,00
MAT078	Abrazaderas para tubería de 4"	und	1,00		$ 3.000,00	$ 3.000,00
MAT079	Soldadura PVC 1/4 galon	und	0,04		$ 75.000,00	$ 3.000,00
MAT080	Limpiador de PVC 1/4 galon	und	0,04		$ 65.000,00	$ 2.600,00
MAT089	Pintura esmalte	Galon	0,10		$ 109.725,00	$ 10.972,50
MAT081	Estopa	und	0,10		$ 2.000,00	$ 200,00
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 99.192,83
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 2.959,84
SUBTOTAL DE MATERIALES						$ 62.152,48

TRANSPORTE						
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	KM.	PRECIO/KM	VR. PARCIAL
SUBTOTAL TRANSPORTE						$ 0,00

MANO DE OBRA						
CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	JORNAL	%. PREST.	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
MO001	Oficial	1,00	$ 83.694,00	80%	20,000	$ 7.532,46
MO002	Ayudante	2,00	$ 52.530,00	80%	20,000	$ 9.453,60
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						$ 16.986,06
TOTAL COSTO DIRECTO						$ 80.837,00

ITEM	8,07	UNIDAD	ml
NOMBRE	Suministro e instalación de tubería PVC de 6" sanitaria para conexión entre bajantes y entrega final		

EQUIPOS/HERRAMIENTAS					
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	REND.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0,10		$ 1.698,61
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS					$ 1.698,61

MATERIALES						
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
MAT082	Tubería sanitaria PVC de 6"	ml	1,00		$ 43.000,00	$ 43.000,00
MAT083	Union 6" sanitaria	und	0,17		$ 15.000,00	$ 2.500,00
MAT079	Soldadura PVC 1/4 galon	und	0,30		$ 75.000,00	$ 22.500,00
MAT080	Limpiador de PVC 1/4 galon	und	0,09		$ 65.000,00	$ 5.850,00
MAT081	Estopa	und	0,03		$ 2.000,00	$ 60,00
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 73.910,00
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 3.695,50
SUBTOTAL DE MATERIALES						$ 77.605,50

TRANSPORTE						
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	KM.	PRECIO/KM	VR. PARCIAL
SUBTOTAL TRANSPORTE						$ 0,00

MANO DE OBRA						
CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	JORNAL	%. PREST.	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
MO001	Oficial	1,00	$ 83.694,00	80%	20,000	$ 7.532,46
MO002	Ayudante	2,00	$ 52.520,00	80%	20,000	$ 9.453,60
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						$ 16.986,06
TOTAL COSTO DIRECTO						$ 96.290,00

ITEM	8,08	UNIDAD	ml
NOMBRE	Suministro e instalacion de canal metalico con desarrollo de 100 cm en lamina galvanizada calibre 20 incluye anticorrosivo y pintura en esmalte		

EQUIPOS/HERRAMIENTAS					
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	REND.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0,10		$ 7.237,62
EQU013	Andamio multidireccional de carga	hora	2,00	$ 3.000,00	$ 1.500,00
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS					$ 8.737,62

MATERIALES						
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
MAT084	Canal metalico galvanizado cal 20	ml	1,00		$ 285.000,00	$ 285.000,00
MAT085	Accesorio de fijacion	und	0,25		$ 3.937,50	$ 984,38
MAT087	Perfil soporte de canal	ml	0,50		$ 14.635,00	$ 7.317,50
MAT088	Pintura anticorrosiva	Galon	0,05		$ 65.000,00	$ 3.250,00
MAT089	Pintura esmalte	Galon	0,05		$ 109.725,00	$ 5.486,25
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 302.038,13
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 15.101,91
SUBTOTAL DE MATERIALES						$ 317.140,03

TRANSPORTE						
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	KM.	PRECIO/KM	VR. PARCIAL
SUBTOTAL TRANSPORTE						$ 0,00

MANO DE OBRA						
CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	JORNAL	%. PREST.	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
MO001	Oficial	1,00	$ 83.694,00	80%	8,000	$ 25.108,20
MO002	Ayudante	3,00	$ 52.520,00	80%	8,000	$ 47.268,00
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						$ 72.376,20
TOTAL COSTO DIRECTO						$ 398.254,00

CAPITULO	10	OTROS
ITEM	10,01	UNIDAD m2
NOMBRE	Limpieza y aseo general	

EQUIPOS/HERRAMIENTAS					
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	REND.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0,10		$ 157,56
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS					$ 157,56

MATERIALES						
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
MAT030	insumos de aseo	und	0,02		$ 100.000,00	$ 2.000,00
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 2.000,00
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 100,00
SUBTOTAL DE MATERIALES						$ 2.100,00

TRANSPORTE						
CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	KM.	PRECIO/KM	VR. PARCIAL
SUBTOTAL TRANSPORTE						$ 0,00

MANO DE OBRA						
CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	JORNAL	%. PREST.	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
MO002	Ayudante	2,00	$ 52.520,00	80%	120,000	$ 1.575,60
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						$ 1.575,60
TOTAL COSTO DIRECTO						$ 3.833,00

ITEM	Suministro e instalación de salidas para iluminación en cubierta
9,01	
UNIDAD	
UND	

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Herramienta menor	HR	$ 3.000	1	$ 3.000
Andamio	HR	$ 15.000	1	$ 15.000
			Sub-Total	$ 18.000

II. MATERIALES

Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Tubo EMT de 1/2" x 3 Mts	UND	$ 9.333	3,5	$ 32.667
Sp Caja Aluminio 5800 - Rectangular 3 Sali	UND	$ 20.000	1	$ 20.000
Conector terminal EMT de 1/2"	UND	$ 2.250	2	$ 4.500
Unión EMT de 1/2"	UND	$ 2.250	2	$ 4.500
Abrazadera metalica de 1/2"	UND	$ 1.500	2	$ 3.000
Chazo plasticode 1/4" con tornillo goloso	UND	$ 625	6	$ 3.750
Curva tubo EMT de 1/2"	UND	$ 2.438	1	$ 2.438
Conductor # 12 AWG LSHF	ML	$ 4.449	13	$ 57.834
Tapa Sp Caja Aluminio 5800 - Rectangular 3 Sali	UND	$ 3.125	1	$ 3.125
Prensaestopa plastica de 1/2"	ML	$ 750	1	$ 750
			Sub-Total	$ 132.563

III. TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Transporte de material eléctrico	VJ	$ 3.977	1,00	$ 3.977
			Sub-Total	$ 3.977

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Mano de obra electricista	DIA	$ 138.000	0,16	$ 22.080
Mano de obra auxiliar	DIA	$ 115.000	0,16	$ 18.400
			Sub-Total	$ 40.480
	TOTAL COSTO DIRECTO			$ 195.020,00

ITEM	Suministro e instalación de luminaria LED HIGH BAY 100W
9,02	
UNIDAD	
UND	

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Herramienta menor	HR	$ 3.000	1	$ 3.000
Andamio	HR	$ 15.000	0,5	$ 7.500
			Sub-Total	$ 10.500

II. MATERIALES

Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
LED HIGH BAY 100 W	UND	$ 437.500	1	$ 437.500
Cable multiconductor encauchetado 3x14 AWG THW	ML	$ 9.000	2,5	$ 22.500
Conector tipo resorte calibre 14 AWG	UND	$ 1.750	3	$ 5.250
Accesorios de fijacion	GLB	$ 6.250	1	$ 6.250
			Sub-Total	$ 471.500

III. TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Transporte de material eléctrico	VJ	$ 14.145	1,00	$ 14.145
			Sub-Total	$ 14.145

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Mano de obra electricista	DÍA	$ 138.000	0,09	$ 12.420
Mano de obra auxiliar	DÍA	$ 115.000	0,09	$ 10.350
			Sub-Total	$ 22.770
TOTAL COSTO DIRECTO				$ 518.910,00

ITEM	
9,03	Suministro e instalación de salidas para tomacorrientes toma doble normal de 15 Amp con polo a tierra
UNIDAD	
UND	

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Herramienta menor	HR	$ 3.000	1	$ 3.000
			Sub-Total	$ 3.000

II. MATERIALES

Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Tubo PVC Conduit 40 de 3/4" x 3 Mts	UND	$ 7.375	5	$ 36.875
Caja 2x4" PVC	UND	$ 1.833	1	$ 1.833
Conector terminal PVC de 3/4"	UND	$ 375	2	$ 750
Unión PVC de 3/4"	UND	$ 813	2	$ 1.625
Abrazadera metalica de 3/4"	UND	$ 438	2	$ 875
Chazo plasticode 1/4" con tornillo goloso	UND	$ 250	6	$ 1.500
Curva tubo PVC de 3/4"	UND	$ 875	1	$ 875
Conductor # 12 AWG LSHF	ML	$ 4.449	17	$ 75.629
Tomacorriente doble con polo a tierra 15 A 120 V	UND	$ 17.375	1	$ 17.375
			Sub-Total	$ 137.336

III. TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Transporte de material eléctrico	VJ	$ 4.120	1,00	$ 4.120
			Sub-Total	$ 4.120

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Mano de obra electricista	DÍA	$ 138.000	0,16	$ 22.080
Mano de obra auxiliar	DÍA	$ 115.000	0,16	$ 18.400
			Sub-Total	$ 40.480
TOTAL COSTO DIRECTO				$ 184.936,00

ITEM	
9,04	Suministro e instalación de tablero de fuerza y control de iluminación
UNIDAD	
UND	

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Herramienta menor	HR	$ 3.000	2	$ 6.000
			Sub-Total	$ 6.000

II. MATERIALES

Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Gabinete	UND	$ 975.000	1	$ 975.000
Riel DIN	ML	$ 12.500	2	$ 25.000
Breaker riel DIN 1x15 A	UND	$ 72.250	1	$ 72.250
Barraje 2F 3H Cu	UND	$ 93.750	2	$ 187.500
Breaker premoldeado 2x20 A	UND	$ 100.000	1	$ 100.000
Temporizador control de iluminación	UND	$ 187.500	2	$ 375.000
Accesorios	UND	$ 37.500	1	$ 37.500

			Sub-Total	$ 1.772.250

III. TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Transporte de material eléctrico	VJ	$ 53.168	1,00	$ 53.168
			Sub-Total	$ 53.168

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Mano de obra electricista	DÍA	$ 138.000	1,00	$ 138.000
Mano de obra auxiliar	DÍA	$ 115.000	1,00	$ 115.000
			Sub-Total	$ 253.000
TOTAL COSTO DIRECTO				$ 2.084.418,00

ITEM	
9,05	Suministro e instalación de Alambrón de aluminio de 8 mm de diámetro
UNIDAD	
ML	

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Herramienta menor	HR	$ 3.000	0,2	$ 600
Arnés	HR	$ 5.000	0,2	$ 1.000
			Sub-Total	$ 1.600

II. MATERIALES

Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Alambrón de aluminio de 8mm de diámetro	ML	$ 8.000	1	$ 8.000
			Sub-Total	$ 8.000

III. TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Transporte de material eléctrico	VJ	$ 240	1,00	$ 240
			Sub-Total	$ 240

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Mano de obra electricista	DÍA	$ 138.000	0,03	$ 4.140
Mano de obra auxiliar	DÍA	$ 115.000	0,03	$ 3.450
			Sub-Total	$ 7.590
TOTAL COSTO DIRECTO				$ 17.430,00

ITEM	
9,06	Suministro e instalación de Cable de aluminio de 1/0 de diámetro para bajantes
UNIDAD	
ML	

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Herramienta menor	HR	$ 3.000	0,2	$ 600
Arnés	HR	$ 5.000	0,2	$ 1.000
			Sub-Total	$ 1.600

II. MATERIALES

Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Cable de aluminio de 1/0 AWG	ML	$ 11.250	1	$ 11.250
			Sub-Total	$ 11.250

III. TRANSPORTE				
Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Transporte de material eléctrico	VJ	$ 330	1,00	$ 330
			Sub-Total	$ 330

IV. MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Mano de obra electricista	DÍA	$ 138.000	0,03	$ 4.140
Mano de obra auxiliar	DÍA	$ 115.000	0,03	$ 3.450
			Sub-Total	$ 7.590
TOTAL COSTO DIRECTO				$ 20.778,00

ITEM	
9,07	Suministro e instalación de Aislador plástico para anillo de alambrón de 8mm en cubiertas
UNIDAD	
UND	

I. EQUIPO				
Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Herramienta menor	HR	$ 3.000	0,2	$ 600
Arnés	HR	$ 5.000	0,2	$ 1.000
			Sub-Total	$ 1.600

II. MATERIALES				
Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Aislador plástico para anillo de alambrón de 8 mm	UND	$ 15.000	1	$ 15.000
			Sub-Total	$ 15.000

III. TRANSPORTE				
Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Transporte de material eléctrico	VJ	$ 450	1,00	$ 450
			Sub-Total	$ 450

IV. MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Mano de obra electricista	DÍA	$ 138.000	0,04	$ 5.520
Mano de obra auxiliar	DÍA	$ 115.000	0,04	$ 4.600
			Sub-Total	$ 10.120
TOTAL COSTO DIRECTO				$ 27.170,00

ITEM	
9,08	Suministro e instalación de Grapa universal cruz/ paralela en aluminio cable 8 a 10 mm
UNIDAD	
UND	

I. EQUIPO				
Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Herramienta menor	HR	$ 3.000	0,2	$ 600
Arnés	HR	$ 5.000	0,2	$ 1.000
			Sub-Total	$ 1.600

II. MATERIALES				
Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Grapa universal cruz/paralela 8 mm	UND	$ 57.500	1	$ 57.500
			Sub-Total	$ 57.500

III. TRANSPORTE				
Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Transporte de material eléctrico	VJ	$ 1.725	1,00	$ 1.725
			Sub-Total	$ 1.725

IV. MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Mano de obra electricista	DÍA	$ 138.000	0,04	$ 5.520
Mano de obra auxiliar	DÍA	$ 115.000	0,04	$ 4.600
			Sub-Total	$ 10.120
TOTAL COSTO DIRECTO				$ 70.945,00

ITEM	Suministro e instalación de Conector flexible de aluminio
9,09	
UNIDAD	
UND	

I. EQUIPO				
Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Herramienta menor	HR	$ 3.000	0,2	$ 600
Arnés	HR	$ 5.000	0,2	$ 1.000
			Sub-Total	$ 1.600

II. MATERIALES				
Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Conector flexible de aluminio	UND	$ 11.875	1	$ 11.875
			Sub-Total	$ 11.875

III. TRANSPORTE				
Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Transporte de material eléctrico	VJ	$ 356	1,00	$ 356
			Sub-Total	$ 356

IV. MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Mano de obra electricista	DÍA	$ 138.000	0,04	$ 5.520
Mano de obra auxiliar	DÍA	$ 115.000	0,04	$ 4.600
			Sub-Total	$ 10.120
TOTAL COSTO DIRECTO				$ 23.951,80

ITEM	Suministro e instalación de Grapa de conexión 8-10 / 8-10 bimetálica cobre- aluminio powercol
9,10	
UNIDAD	
UND	

I. EQUIPO				
Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Herramienta menor	HR	$ 3.000	0,2	$ 600
Arnés	HR	$ 5.000	0,2	$ 1.000
			Sub-Total	$ 1.600

II. MATERIALES				
Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Grapa de conexión 8-10 bimetálica	UNO	$ 101.563	1	$ 101.563
			Sub-Total	$ 101.563

III. TRANSPORTE				
Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Transporte de material eléctrico	VJ	$ 3.047	1,00	$ 3.047
			Sub-Total	$ 3.047

IV. MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Mano de obra electricista	DÍA	$ 138.000	0,04	$ 5.520
Mano de obra auxiliar	DÍA	$ 115.000	0,04	$ 4.600
			Sub-Total	$ 10.120
TOTAL COSTO DIRECTO				$ 116.329,00

ITEM	9,11	Suministro e instalación de Varilla electrolítica de 2,4 m x 5/8 cu certificada RETIE, conlleve Soldadura exotérmica para cable 2/0 awg de cobre a varilla de 5/8, cajas de inspeccion en mamposteria de 30 x 30
UNIDAD	UND	

I. EQUIPO				
Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Herramienta menor	HR	$ 3.000	0,2	$ 600
Arnés	HR	$ 5.000	0,2	$ 1.000
			Sub-Total	$ 1.600

II. MATERIALES				
Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Varilla electrolítica de 2,4 m x 5/8"	UND	$ 475.000	1	$ 475.000
Soldadura exotérmica	UND	$ 50.000	1	$ 50.000
caja en mamposteria 30x30	UND	$ 187.500	1	$ 187.500
			Sub-Total	$ 712.500

III. TRANSPORTE				
Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Transporte de material eléctrico	VJ	$ 21.375	1,00	$ 21.375
			Sub-Total	$ 21.375

IV. MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Mano de obra electricista	DÍA	$ 138.000	0,25	$ 34.500
Mano de obra auxiliar	DÍA	$ 115.000	0,15	$ 17.250
			Sub-Total	$ 51.750
TOTAL COSTO DIRECTO				$ 787.225,00

ITEM	9,12	Suministro e instalación de Terminal de captación de 1 m altura
UNIDAD	UND	

I. EQUIPO				
Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Herramienta menor	HR	$ 3.000	0,2	$ 600
Arnés	HR	$ 5.000	0,2	$ 1.000
			Sub-Total	$ 1.600

II. MATERIALES				
Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Terminal de captación de 1 m	UND	$ 81.250	1	$ 81.250
			Sub-Total	$ 81.250

III. TRANSPORTE				
Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Transporte de material eléctrico	VJ	$ 2.438	1,00	$ 2.438
			Sub-Total	$ 2.438

IV. MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Mano de obra electricista	DÍA	$ 138.000	0,05	$ 6.900
Mano de obra auxiliar	DÍA	$ 115.000	0,05	$ 5.750
			Sub-Total	$ 12.650
TOTAL COSTO DIRECTO				$ 97.938,00

ITEM	
9,13	Suministro e instalación de Cable 2/0 awg cu
UNIDAD	
ML	

I. EQUIPO				
Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Herramienta menor	HR	$ 3.000	0,2	$ 600
Arnés	HR	$ 5.000	0,2	$ 1.000
			Sub-Total	$ 1.600

II. MATERIALES				
Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Cable 2/0 AWG cobre	ML	$ 62.500	1	$ 62.500
			Sub-Total	$ 62.500

III. TRANSPORTE				
Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Transporte de material eléctrico	VJ	$ 1.075	1,00	$ 1.075
			Sub-Total	$ 1.075

IV. MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Mano de obra electricista	DÍA	$ 138.000	0,05	$ 6.900
Mano de obra auxiliar	DÍA	$ 115.000	0,05	$ 5.750
			Sub-Total	$ 12.650
TOTAL COSTO DIRECTO				$ 78.825,00

ITEM	
9,15	Retiro de poste en concreto y disposicion final
UNIDAD	
und	

I. EQUIPO				
Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Herramienta menor	HR	$ 3.000	0,2	$ 600
			Sub-Total	$ 600

II. MATERIALES				
Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
			Sub-Total	$ -

III. TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Transporte de material eléctrico	VJ	$ 750.000	1,00	$ 750.000
			Sub-Total	$ 750.000

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Mano de obra electricista	DÍA	$ 138.000	2,00	$ 276.000
Mano de obra auxiliar	DÍA	$ 115.000	2,00	$ 230.000
			Sub-Total	$ 506.000
TOTAL COSTO DIRECTO				$ 1.256.000,00

ITEM	
9,15	Certificacion RETIE Y RETILAP
UNIDAD	
und	

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
			Sub-Total	$ -

II. MATERIALES

Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
Certificacion retie				$ 4.500.000
			Sub-Total	$ 4.500.000

III. TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
			Sub-Total	$ -

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Tarifa/Unidad	Cantidad	Valor x Unit
			Sub-Total	$ -
TOTAL COSTO DIRECTO				$ 4.500.000,00

ANALISIS DE PRESUPUESTO UNITARIOS

MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO

CONSULTORIA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.

NOMBRE	Concreto de 2500 PSI

EQUIPOS/HERRAMIENTAS

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	REND.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0,10		$ 12.466,58
EQU007	Mezcladora de concreto	hora	2,00	$ 18.000,00	$ 36.000,00
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS					**$ 48.466,58**

MATERIALES

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
MAT017	Arena	m3	0,48		$ 60.000,00	$ 28.800,00
MAT018	Triturado 3/4"	m3	0,95		$ 90.000,00	$ 85.500,00
MAT019	Cemento gris	kg	300		$ 600,00	$ 180.000,00
MAT020	Agua	Lt	170,00		$ 60,00	$ 10.200,00
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 304.500,00
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 15.225,00
SUBTOTAL DE MATERIALES						**$ 319.725,00**

TRANSPORTE

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	KM.	PRECIO/KM	VR. PARCIAL
TRA003	Transporte de Triturado	m3-Km	0,95	30	$ 2.000,00	$ 57.000,00
TRA004	Transporte de arena	m3-Km	0,5	30,0	$ 2.000,00	$ 28.800,00
TRA006	Transporte de cemento	kg-Km	300,0	30,0	$ 4,00	$ 36.000,00
SUBTOTAL TRANSPORTE						**$ 121.800,00**

MANO DE OBRA

CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	JORNAL	%. PREST.	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
MO001	Oficial	1,00	$ 83.694,00	80%	5,000	$ 30.129,84
MO002	Ayudante	5,00	$ 52.520,00	80%	5,000	$ 94.536,00
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						**$ 124.665,84**
TOTAL COSTO DIRECTO						**$ 614.657,42**

NOMBRE	Concreto de 3000 PSI

EQUIPOS/HERRAMIENTAS

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	REND.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
EQU001	Herramienta menor	%	0,10		$ 15.583,23
EQU007	Mezcladora de concreto	hora		$ 18.000,00	$ 0,00
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS					**$ 15.583,23**

MATERIALES

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	% DESP.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
MAT017	Arena	m3	0,56		$ 60.000,00	$ 33.600,00
MAT018	Triturado 3/4"	m3	0,85		$ 90.000,00	$ 76.500,00
MAT019	Cemento gris	kg	350		$ 600,00	$ 210.000,00
MAT020	Agua	Lt	180,00		$ 60,00	$ 10.800,00
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 330.900,00
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 16.545,00
SUBTOTAL DE MATERIALES						**$ 347.445,00**

TRANSPORTE

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	KM.	PRECIO/KM	VR. PARCIAL
TRA003	Transporte de Triturado	m3-Km	0,85	30	$ 2.000,00	$ 51.000,00
TRA004	Transporte de arena	m3-Km	0,6	30,0	$ 2.000,00	$ 33.600,00
TRA006	Transporte de cemento	kg-Km	350,0	30,0	$ 4,00	$ 42.000,00
SUBTOTAL TRANSPORTE						**$ 126.600,00**

MANO DE OBRA

CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	JORNAL	%. PREST.	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
MO001	Oficial	1,00	$ 83.694,00	80%	4,000	$ 37.662,30
MO002	Ayudante	5,00	$ 52.520,00	80%	4,000	$ 118.170,00
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						**$ 155.832,30**
TOTAL COSTO DIRECTO						**$ 645.460,53**

NOMBRE	Mortero 1:4				
EQUIPOS/HERRAMIENTAS					
CODIGO	**DESCRIPCION**	**UNID.**	**REND.**	**VR. UNIT.**	**VR. PARCIAL**
EQU001	Herramienta menor	%	0,10		$ 7.791,62
EQU007	Mezcladora de concreto	hora	2,00	$ 18.000,00	$ 36.000,00
SUBTOTAL DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS					**$ 43.791,62**
MATERIALES					
CODIGO	**DESCRIPCION**	**UNID.**	**CANT.**	**% DESP.**	**VR. UNIT.**	**VR. PARCIAL**
MAT017	Arena	m3	1,16		$ 60.000,00	$ 69.600,00
MAT019	Cemento gris	kg	364		$ 600,00	$ 218.400,00
MAT020	Agua	Lt	178,00		$ 60,00	$ 10.680,00
SUBTOTAL SIN DESPERDICIO						$ 298.680,00
FACTOR DE DESPERDICIO					5%	$ 14.934,00
SUBTOTAL DE MATERIALES						**$ 313.614,00**
TRANSPORTE						
CODIGO	**DESCRIPCION**	**UNID.**	**CANT.**	**KM.**	**PRECIO/KM**	**VR. PARCIAL**
TRA004	Transporte de arena	m3-Km	1,2	30,0	$ 2.000,00	$ 69.600,00
TRA006	Transporte de cemento	kg-Km	364,0	30,0	$ 4,00	$ 43.680,00
SUBTOTAL TRANSPORTE						**$ 113.280,00**
MANO DE OBRA						
CODIGO	**DESCRIPCION**	**CANT.**	**JORNAL**	**%. PREST.**	**RENDIMIENTO**	**VR. PARCIAL**
MO001	Oficial	1,00	$ 83.694,00	80%	8,000	$ 18.931,15
MO002	Ayudante	5,00	$ 52.520,00	80%	8,000	$ 59.085,00
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA						**$ 77.916,15**
TOTAL COSTO DIRECTO						**$ 548.601,77**

PRESUPUESTO INTERVENTORÍA

Interventoría	CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA	FECHA	[illegible]
		PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA	

PLAZO TOTAL DE LA INTERVENTORÍA	5	MESES

CANT	CARGO	HONORARIO MENSUAL	MESES	% DEDICACIÓN	FACTOR PRESTACIONAL (0,52)	VALOR PARCIAL
A	**COSTOS DE PERSONAL**					
-	**PERSONAL PROFESIONAL**					
1	Director de interventoría	$ 5.000.000,00	5,00	22%	$ 0,00	$ 5.000.000,00
1	Residente de interventoría	$ 3.000.000,00	5,00	100%	$ 1.560.000,00	$ 22.800.000,00
1	Ingeniero civil especialista en estructuras	$ 5.000.000,00	5,00	20%	$ 0,00	$ 5.000.000,00
-	**PERSONAL TECNICO Y ADMINISTRATIVO**					
1	Secretaria	$ 1.500.000,00	5,00	100%	$ 780.000,00	$ 7.500.000,00
1	Cadenero topografía (1 Topografo - 1 Cadenero)	$ 4.000.000,00	5,00	40%	$ 0,00	$ 8.000.000,00
				SUB TOTAL COSTO DE PERSONAL		$ 48.300.000,00
				FACTOR MULTIPLICADOR		1,52
				TOTAL COSTOS PERSONAL		**$ 73.416.000,00**

II	GASTOS REEMBOLSABLES APOYO A LA GESTION DE VIGILANCIA					
CANT	CONCEPTO	UNIDAD	COSTO ($)	% DISPOSICION	TIEMPO DE UTILIZACION MES	VALOR PARCIAL
1	Edición de informes (Incluye Planos, Papelería, Fotografías, Cds, Grabaciones, Reproducciones, Etc) Nota: El informe mensual corresponde a la ejecucion de los contratos objeto de la interventoria.	MES	$ 500.000,00	100%	5	$ 2.500.000,00
1	Equipo de topografía	MES	$ 2.000.000,00	40%	5	$ 4.000.000,00
1	Oficina y servicios	MES	$ 510.000,00	100%	5	$ 2.554.000,00
1	Comunicaciones (teléfono fijo y/o celular, fax, correo internet, etc)	MES	$ 450.000,00	100%	5	$ 2.250.000,00
1	Ensayos de laboratorio (Densidades 1 Und, Cilindr de materiales 1 Und, Resistencia de concretos 5 Und)	MES	$ 500.000,00	100%	5	$ 2.500.000,00
			TOTAL OTROS COSTOS DIRECTOS			**$ 13.804.000,00**

SUBTOTAL COSTOS BASICOS	**$ 87.220.000,00**
IVA (19%)	**$ 16.571.800,00**
COSTO TOTAL	**$ 103.791.800,00**

COMPOSICIÓN DEL FACTOR MULTIPLICADOR (PG)

FORMULARIO FACTOR MULTIPLICADOR PARA PERSONAL PROFESIONAL

ÍIT	FACTOR	BASE	PARCIAL	VALOR (%)
A.	VALOR BASE			1,0000
B.	PRESTACIONES SOCIALES			0,0000
C.	COSTOS INDIRECTOS			0,3286
C.1.	Deducciones Municipales	A= 9,5%	0,2356	
C.2.	Gastos bancarios y costos financieros	A= %	0,0090	
C.3.	Perfeccionamiento de contrato (Polizas)	A= %	0,0040	
C.4.	Otros (asesoria contable y legal)	A= %	0,0800	
D.	SUBTOTAL			1,33
E.	UTILIDAD	D*10%	19,0%	0,190
	FACTOR MULTIPLICADOR FINAL			1,52

CONSULTORIA PARA LA REALIZACION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCION DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.

MATERIALES

CODIGO	Material	Unidad	Precio
MAT001	Lona verde de polipropileno H=2,10 m	ml	$ 4.510,00
MAT002	Bambu	und	$ 15.900,00
MAT003	Puntilla con cabeza de 2"	lb	$ 8.030,00
MAT004	Estaca de madera (3cm x 3cm x 50cm)	und	$ 2.310,00
MAT005	Mineral rojo	Kg	$ 7.800,00
MAT006	cuerda	Rollo	$ 7.800,00
MAT007	Concreto de 2500 PSI	m3	$ 614.657,42
MAT008	Concreto de 3000 PSI	m3	$ 645.480,53
MAT009	Piedra Rajon	m3	$ 90.000,00
MAT010	Formaleta de madera	m2	$ 14.200,00
MAT011	Acero de refuerzo Fy= 60000 PSI	kg	$ 6.160,00
MAT012	Alambre de amarre	kg	$ 10.230,00
MAT013	Malla electrosoldada 5.0 mm 15x15 cm (XX-131)	kg	$ 13.500,00
MAT014	perfileria estructural (incl. anticorrosivo y pintura)	Kg	$ 10.500,00
MAT015	Tensores en varilla lisa A-36 Ø=5/8" (incl. Anticorrosivo y pintura)	Kg	$ 16.000,00
MAT016	Platina A-36 400x400x19 mm con 8 pernos A 193 Gr. B7 L=450 mm	Und	$ 700.000,00
MAT017	Arena	m3	$ 60.000,00
MAT018	Triturado 3/4"	m3	$ 90.000,00
MAT019	Cemento gris	kg	$ 600,00
MAT020	Agua	Lt	$ 66,00
MAT021	Ladrillo H-10	und	$ 1.650,00
MAT022	Mortero 1:4	m3	$ 548.801,77
MAT023	Estuco plastico	Kg	$ 8.397,00
MAT024	Pintura tipo 1	Cuñete	$ 580.000,00
MAT025	Teja tipo standing seam galvalumen blanca cal 26/26 con resitente termico en lana mineral de roca	m2	$ 180.000,00
MAT026	Accesorios y tornilleria	m2	$ 500,00
MAT027	Sellador de juntas de dilatacion de poliuretano o similar	ml	$ 14.500,00
MAT028	Pintura para canchas	Galon	$ 149.000,00
MAT029	marco integrado arco para futbol de sala y estructura para baloncesto, incluye tablero de baloncesto con aro y malla de aro	und	$ 3.000.000,00
MAT030	Insumos de aseo	und	$ 100.000,00
MAT031	Recubrimiento acrilico monocomponente	Kg	$ 40.000,00
MAT032	Persiana en Panel UWPC	m2	$ 160.000,00
MAT033	Tubo EMT de 1/2" x 3 Mts	UND	$ 8.598,07
MAT034	Sp Caja Aluminio 5800 - Rectangular 3 Sali	UND	$ 18.400,00
MAT035	Conector terminal EMT de 1/2"	UND	$ 1.380,00
MAT036	Unión EMT de 1/2"	UND	$ 805,00
MAT037	Abrazadera metalica de 1/2"	UND	$ 345,00
MAT038	Chazo plasticode 1/4" con tornillo goloso	UND	$ 230,00
MAT039	Curva tubo EMT de 1/2"	UND	$ 2.070,00
MAT040	Conductor # 12 AWG LSHF	ML	$ 2.942,85
MAT041	Tapa Sp Caja Aluminio 5800 - Rectangular 3 Sali	UND	$ 2.300,00
MAT042	Prensaestopa plastica de 1/2"	ML	$ 690,00
MAT043	LED HIGH BAY 100 W DL GC	UND	$ 232.419,20
MAT044	Cable multiconductor encauchetado 3x14 AWG THW	ML	$ 7.187,50

MAT045	Conector tipo espiga calibre 14 AWG		UNID	$	662,50
MAT046	Accesorios de fijación		GLB	$	3.440,00
MAT047	Tubo PVC Conduit 40 de 3/4" x 3 Mts		UNID	$	6.395,00
MAT048	Caja 2x4" PVC		UNID	$	1.080,50
MAT049	Conector terminal PVC de 3/4"		UNID	$	345,00
MAT050	Unión PVC de 3/4"		UNID	$	742,50
MAT051	Abrazadera metálica de 3/4"		UNID	$	402,50
MAT052	Curva tubo PVC de 3/4"		UNID	$	695,00
MAT053	Tomacorriente doble con polo a tierra 15 A 120 V		UNID	$	15.985,00
MAT054	Gabinete		UNID	$	347.500,00
MAT055	Riel Din		ML	$	11.500,00
MAT056	Breaker riel DIN 1x15 A		UNID	$	66.400,00
MAT057	Barraje 2F 3N CU		UNID	$	69.250,00
MAT058	Breaker termomagnético 2x30 A		UNID	$	62.000,00
MAT059	Transformador corriente de intensidad		UNID	$	69.586,20
MAT060	Accesorios		UNID	$	34.539,08
MAT061	Abrazadera de abertura de boca de aluminio		UNID	$	3.940,00
MAT062	Cable de aluminio de 1/0 AWG		MT	$	7.015,00
MAT063	Aislador plástico para anillo de aluminio de 8 mm		UNID	$	5.750,00
MAT064	Grupo universal enchufe macho 6 mm		UNID	$	39.977,50
MAT065	Conector doble de empalme		UNID	$	8.625,00
MAT066	Grapa de conexión 6-30 bimetálica		UNID	$	79.637,50
MAT067	Varilla electrolítica de 2,4 m x 5/8"		UNID	$	349.000,00
MAT068	Soldadura exotérmica		UNID	$	54.980,00
MAT069	caja de mampostería 30x30		UNID	$	57.500,00
MAT070	Terminal de conexión de 1 cm		UNID	$	51.750,00
MAT071	Cable 2/0 AWG cobre		ML	$	54.080,00
MAT072	Bifilar gemelo		MT	$	90.000,00
MAT073	Tubería PVC sanitaria de 4"		mt	$	24.800,00
MAT074	Unión 4" sanitaria		und	$	4.600,00
MAT075	Codo 45° x 4" CxC sanitario		und	$	33.000,00
MAT076	Yee sanitaria 4" sanitaria		und	$	16.000,00
MAT077	Tapon sanitario de prueba 4" PVC		und	$	2.500,00
MAT078	Abrazaderas para tubería de 4"		und	$	3.000,00
MAT079	Sombrero PVC 4x4 gatos		und	$	76.000,00
MAT080	Ventosa de PVC 4x4 gatos		und	$	65.000,00
MAT081	Codos		und	$	2.000,00
MAT082	Tubería sanitaria PVC de 6"		mt	$	43.000,00
MAT083	Unión 6" sanitaria		und	$	15.000,00
MAT084	Canal metálico galvanizado cal 20		ml	$	265.000,00
MAT085	Accesorio de fijación		und	$	5.632,50
MAT086	Unión 4" sanitaria		und	$	4.875,00
MAT087	Rellenosuelo de sacal		m³	$	14.635,00
MAT088	Pintura antioxidante		Galón	$	65.000,00
MAT089	Pintura esmalte		Galón	$	109.772,00
MAT090	Perfil tubular 1" e=2mm		ml	$	6.950,00
MAT091	Tubería PVC sanitaria de 4"		ml	$	20.741,67
MAT092	Acrecillo		kg	$	5.810,00
MAT093	Protector 2000V 270 kl		kg	$	15.000,00
MAT094	Varilla roscada		ml	$	39.878,00
MAT095	Pintura (c=1/4")		cml	$	4.733,75
MAT096	Angulo de 2" x 1/4"		ml	$	19.766,67
MAT097	Pernos 3/4" A325		und	$	4.600,00

MAT098	Antioxidante		Galón	$	53.000,00
MAT099	Pintura de tránsito		Galón	$	89.000,00
MAT100	Cinta tipo pic		mt2	$	2.200,00
MAT101	Fondo antiparticulas		Und	$	1.200,00
MAT102	Sikaflex 1A Sellador poliuretano elastico		Und	$	40.000,00
MAT103	Sikaflex 451 pavement		Galon	$	266.000,00
MAT104	Poliuretano cristal epoxi 5mm		cm	$	1.300,00
MAT105	Cinta de enmascarar 12mm*40m		Und	$	6.250,00
MAT106	Pistola para sellador Poliuretano		und	$	172.570,00
MAT107	Base asfaltica		Galon	$	183.000,00
MAT108	Lentejas de pulido		Kg	$	8.500,00
MAT109	platina A-36 150x150x10 mm con 4 barras ø=1/2" L=450mm A615 gr 60 Gr. 67 incluye soldadura		Und	$	300.000,00
MAT110					
MAT111					
MAT112					

Código	EQUIPO	Unidad	Precio	
EQU001	HERRAMIENTA MENOR	%		-
EQU002	Equipo de topografía (incluye nivel, mira, plomos)	día	$	52.000,00
EQU003	Retroexcavador	hora	$	180.000,00
EQU004	Cuadrilla encofrador	hora	$	10.000,00
EQU005	Compresor 120 HP, con martillo	hora	$	80.000,00
EQU006	Compactador manual (canguro)	hora	$	17.000,00
EQU007	Mezcladora de concreto	hora	$	14.000,00
EQU008	Vibrador de concreto	hora	$	7.500,00
EQU009	Puntales cuadrilla metálicos 2,8 a 3,5 m	día	$	345,00
EQU010	Formaleta Metálica	m2	$	49.500,00
EQU011	Formaleta tablero	día	$	720,00
EQU012	Vibrador	día	$	241,89
EQU013	Andamio multidireccional de carga	base	$	3.000,00
EQU014	Tablón de madera 0,7*1,4 (cuadrilla)	día	$	360,00
EQU015	Cancha metálica de 1,50 mts	día	$	125,00
EQU016	Gemelo 35ton	m2	$	18.500,00
EQU017	Camión grúa	día	$	1.200.000,00
EQU018	Polidora	día	$	40.000,00
EQU019	Equipo de soldadura	día	$	90.000,00
EQU020	Hidrolavadora	hora	$	8.300,00
EQU021	Succión de sedimento tubular incluye pigechon	día	$	2.800,00
EQU022	Cortadora de cerámica	día	$	38.000,00
EQU023	Taladro	hora	$	30.000,00
EQU024	Equipo de soldadura-electrica	día	$	105.750,00
EQU025	Vulcanizadora de gas	hora	$	62.000,00
EQU026	Compresor de gas cilindro de 2HP	hora	$	5.000,00
EQU027	Equipo de soldadura	hora	$	13.125,00
EQU028	Compresor	hora	$	4.200,00
EQU029	CARRETILLA (Mezcla de cemento y de grava, arena)	Unidad/metro	$	45,00
EQU030	Cortadora de cerámica	día	$	35.000,00
EQU031	Equipo montaje de equipos electricos	día	$	35.000,00
EQU032	Agente desmoldante a base de aceite	Lt	$	3.600,00
EQU033	Compactador rana	Hora	$	17.000,00

TRANSPORTES						
CODIGO	Transporte	Unidad	Tarifa	Distancia	Desde	Hasta
TRA001	Retiro de material demolicion y excavado a botadero oficial	m3-Km	$ 2.000,00			
TRA002	Transporte de Acero	kg-Km	$ 5,00			
TRA003	Transporte de Triturado	m3-Km	$ 2.000,00			
TRA004	Transporte de arena	m3-Km	$ 2.000,00			
TRA005	Transporte de piedra rajon	m3-Km	$ 2.000,00			
TRA006	Transporte de cemento	kg-Km	$ 4,00			
TRA007	Transporte de ceniza	kg-Km	$ 4,00			
TRA008	Transporte de teja	m2-Km	$ 60,00			
TRA009	Transporte de ladrillo	Und-Km	$ 4,00			
TRA010	Transporte de enchape	m2-km	$ 50,00			
TRA011	Retiro y disposicion final	m3	$ 2.000,00			
TRA012	Transporte punto ecologico	Und-Km	$ 800,00			
TRA013	Flete de materiales	Ton-km	$ 2.000,00			
TRA014	Transporte de materiales	m3-Km	$ 2.000,00			
TRA015	Transporte de Acero estructural	kg-Km	$ 5,00			

MANO DE OBRA Y CUADRILLAS				
CODIGO	TRABAJADOR	SUELDO (DIA)		
MO001	Oficial	$ 83.694,00		
MO002	Ayudante	$ 52.520,00		
MO003	Topografo	$ 83.694,00		
MO004	Cadenero	$ 52.520,00		
MO005	Soldador	$ 100.716,00		
MO006	Ayudante de soldador	$ 52.520,00		
MO007	Cdilla (0x1)	$ 52.520,00		
MO008	Cdilla (0x2)	$ 105.040,00		
MO009	Cdilla (1x1)	$ 136.214,00		
MO010	Cdilla (1x2)	$ 188.734,00		
MO011	Cdilla (1x3)	$ 241.254,00		
MO012	Cdilla (1x3) Excavacion	$ 241.254,00		
MO013	Cdilla de plomero (1x1)	$ 136.214,00		
MO014	Cdilla electricistas (1x1)	$ 136.214,00		

CUADRILLAS DE TRABAJO		
No	Nivel	Sueldo (h-Cdilla)
1	Cdilla (0x1)	$ 51.500,00
2	Cdilla (0x2)	$ 103.000,00
3	Cdilla (1x1)	$ 126.700,00
4	Cdilla (1x2)	$ 178.200,00
5	Cdilla (1x3)	$ 229.700,00
6	Cdilla (1x3) Excavacion	$ 229.700,00
7	Cdilla de plomero (1x1)	$ 126.700,00
8	Cdilla electricistas (1x1)	$ 151.500,00

SUELDOS S/N PRESTACIONES				
No	TRABAJADOR	SUELDO (HORA)	SUELDO (DIA)	SUELDO (MES)
1	Oficial	$ 9.400,00	$ 75.200,00	$ 2.256.000,00
2	Ayudante	$ 6.437,50	$ 51.500,00	$ 1.545.000,00
3	Topografo	$ 9.400,00	$ 75.200,00	$ 2.256.000,00
4	Cadenero	$ 6.437,50	$ 51.500,00	$ 1.545.000,00
5	Soldador	$ 12.500,00	$ 100.000,00	$ 3.000.000,00
6	Ayudante de soldador	$ 6.437,50	$ 51.500,00	$ 1.545.000,00

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.

PROGRAMACIÓN DE OBRA

ELABORADO POR:

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS S.A.S.

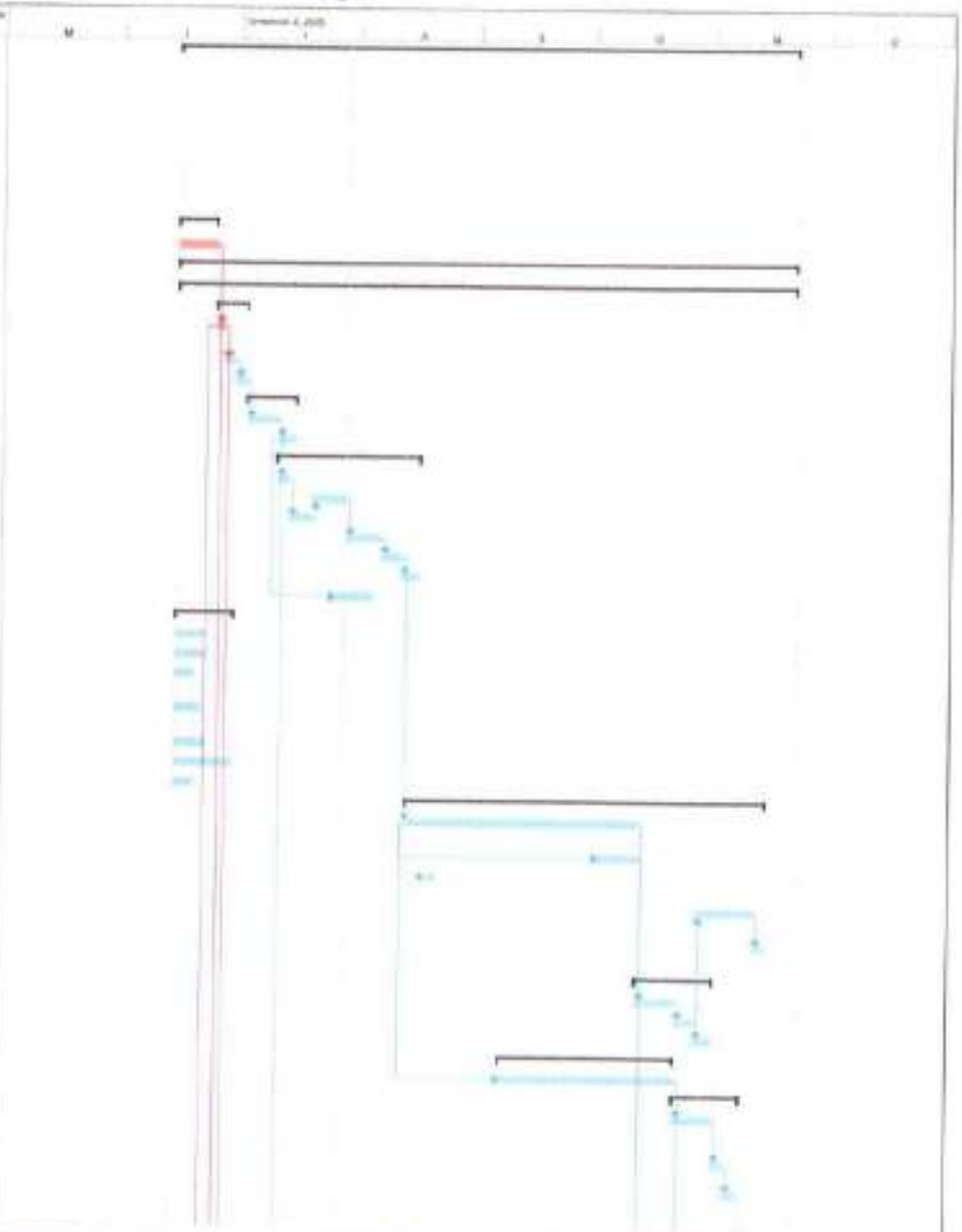
PRESENTADO A:

EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

MAYO DE 2025

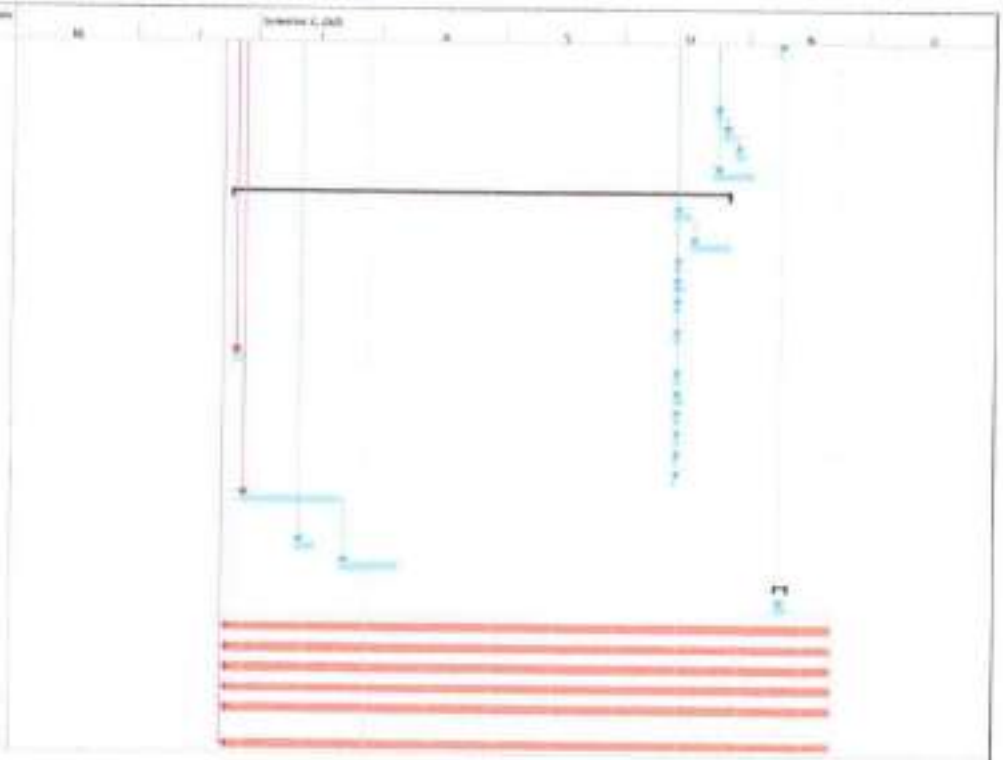
	EDT	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Costo	Predecesoras	Nombres de los recursos
1	1		CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO.	180 días?	$ 2.071.498.664,00		
2	1.1		ETAPA PRECONTRACTUAL	10 días			
3	1.1.1		ETAPA PRECONTRACTUAL	10 días			
4	1.2		ETAPA DE EJECUCION	180 días?	$ 2.071.498.664,00		
5	1		OBRA CUBIERTA	180 días?	$ 2.071.498.664,00		
6	1		PRELIMINARES	8 días	$ 22.723.010,00		
7	1.01		Cerramiento provisional en madera o poliuretano varias, h=2.10 m	3 días	$ 3.458.800,00	8	
8	1.02		Localización y replanteo	5 días	$ 8.182.753,00	7	
9	1.03		Demolición de estructuras en concreto	3 días	$ 10.081.427,00	8	
10	2		MOVIMIENTOS DE TIERRA	15 días	$ 89.383.447,00		
11	2.01		Excavación en material común (incluye re	2 días	$ 16.315.558,00	9	
12	2.02		Relleno y compactación en base granular	3 días	$ 26.969.888,00	11	
13	3		CIMENTACIONES	37 días	$ 133.881.304,00		
14	3.01		Concreto solado de 14 MPa	3 días	$ 5.206.270,00	11	
15	3.02		Zapata en concreto de 21 MPa	7 días	$ 89.760.574,00	16	
16	3.03		Concreto ciclopeo de 21 MPa	8 días	$ 54.126.226,00	14	
17	3.04		Viga cimentación en concreto de 21 MPa	8 días	$ 20.723.889,00	15	
18	3.05		Pedestal en concreto de 21 Mpa	1 días	$ 738.178,00	17	
19	3.06		Estribo/viento en concreto de 21 Mpa	1 días	$ 5.446.314,00	18	
20	3.07		Acero de refuerzo Fy= 420 MPa	10 días	$ 35.671.913,00	12CC+10 días	
21	4		ESTRUCTURA	33 días	$ 58.928.962,00		
22	4.01		Columnas en concreto de 21 Mpa	3 días	$ 5.042.450,00		
23	4.02		Viga en concreto de 21 Mpa	8 días	$ 459.100,00		
24	4.05		Columneta de confinamiento de 21 Mpa 0.15x0.15 m (incl refuerzo)	3 días	$ 5.980.418,00		
25	4.04		Viga de confinamiento de 21 Mpa 0.15x0.15 m (incl. refuerzo)	7 días	$ 19.918.214,00		
26	4.06		Pisos masivo en 0.12 m de 21 MPa	8 días	$ 7.274.439,00		
27	4.06		Acero de refuerzo Fy= 420 MPa	10 días	$ 19.004.791,00		
28	4.07		Mall a electrosoldada de refuerzo	5 días	$ 1.422.822,00		
29	5		ESTRUCTURA METALICA	90 días	$ 976.513.570,00		
30	5.01		Suministro e instalación de estructura metálica (incl. anticorrosivo y pintura)	60 días	$ 908.701.999,00	19FC+2 días	
31	5.02		Tensores en varilla lisa A-36 Ø=5/8"	10 días	$ 29.626.015,00	30CC+10 días	
32	5.03		Suministro e instalación de platina A-36 con pernos A-193 Gr. B7	3 días	$ 7.853.660,00	30CC+5 días	
33	5.04		Suministro e instalación de lámina de alluzinc ondulada	15 días	$ 13.617.554,00	32	
34	5.05		Suministro e instalación de platina A-36 con pernos Ø=1/2" A307/A 193 Gr. B7	5 días	$ 5.014.929,00	33	
35	6		OBRAS DIVERSORIOS	20 días	$ 11.541.586,00		
36	6.01		Muro en mampostería en 15 cm	10 días	$ 6.740.004,00	35	
37	6.02		Fachaleta mura (incl. friso y salpicados)	5 días	$ 2.219.958,00	36	
38	6.03		Estuco y pintura con vinilo en muros	5 días	$ 2.579.668,00	37	
39	7		CUBIERTAS	62 días	$ 527.470.938,00		
40	7.01		Teja tipo standing seam	40 días	$ 527.470.938,00	30CC+25 días	
41	8		CANCHA MULTIFUNCIONAL	37 días?	$ 299.263.788,00		
42	8.01		Placa de contrapiso de 10 cm de espesor concreto de 21 Mpa, incluye malla electrosoldada	20 días	$ 187.204.665,00	40	
43	8.02		Limpieza y sellado de juntas de dilatación en losas	3 días	$ 6.580.669,00	42	
44	8.03		Pintura y demarcación con pintura acrílica, incluye: recubrimiento acrílico monocomponente para losa de piso	3 días	$ 44.928.319,00	43	



Proyecto: Z_PROGR_CUBIERTAS
Fecha: mar 29/07/25

Página 1

	EDT	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Costo	Holgura total	Nombres de los recursos
45	8.04		Suministro e instalación de marco integrado en eje para hotrol de sala y estructura para ballon pesto, incluye tablero de balanceado comercio y malla de	1 día?	$ 6.874.260,00	44	
46	8.05		Caja de inspección 0.6x0.6x0.6	2 días	$ 2.268.718,30	40	
47	8.06		Suministro e instalación de cubierta sanitaria	2 días	$ 7.760.302,50	46	
48	8.07		Suministro e instalación de tubería PVC 4	3 días	$ 1.700.300,30	47	
49	8.08		Suministro e instalación de canal metálico	32 días	$ 58.153.014,00	48	
50	9		**COMPONENTE ELECTRICO**	**324 días**	**$ 67.884.126,00**		
51	9.01		Suministro e instalación de salidas para instalación en cubierta	4 días	$ 3.810.360,00	31	
52	9.02		Suministro e instalación de luminaria LED	10 días	$ 9.340.470,00	51	
53	9.03		Suministro e instalación de salidas para lu	2 días	$ 504.508,00	31	
54	9.04		Suministro e instalación de tablero de fuerz	3 días	$ 2.094.116,00	31	
55	9.05		Suministro e instalación de Alambrado de alimentación de 6 con su cobertura	2 días	$ 9.571.110,00	31	
56	9.06		Suministro e instalación de Cable de alum	2 días	$ 867.144,00	31	
57	9.07		Suministro e instalación de Alimentador (cable	3 días	$ 10.243.080,00	3	
58	9.08		Suministro e instalación de Grapa universa	2 días	$ 4.488.936,00	31	
59	9.09		Suministro e instalación de Conector Recto	1 días	$ 1.508.913,00	31	
60	9.10		Suministro e instalación de Grapa de cobre	2 días	$ 465.315,00	31	
61	9.11		Suministro e instalación de Varilla de cobre	2 días	$ 2.146.900,00	31	
62	9.12		Suministro e instalación de Terminal de to	1 día	$ 1.489.070,00	31	
63	9.13		Suministro e instalación de Cable 2/0 awg	1 día	$ 10.614.370,00	31	
64	9.14		Trámites ante el operador de red EEEA, conexión compleja, para la legalización del proyecto	25 días	$ 2.500.000,00	7	
65	9.15		Retiro de postes en concreto y disposicion	3 días	$ 5.028.400,00	31	
66	9.16		Certificacion RETIE Y RETIe AP	15 días	$ 4.550.000,00	61	
67	10		**OTROS**	**3 días**	**$ 4.724.709,00**		
68	10.01		Limpieza y aseo general	3 días	$ 4.724.709,00	44	
69	11		**ADMINISTRACION**	350 días	$ 474.858.862,00	702	
70	11.1		**UTILIDAD**	350 días	$ 84.871.972,00	702	
71	11.2		**PIMA**	350 días	$ 21.200.930,00	702	
72	11.3		**INTERVENTORIA**	350 días	$ 103.791.900,00	702	
73	11.4		**ADMINISTRACION DELEGADA Y SUPERVISION DEL PROYECTO**	350 días	$ 84.867.997,00	702	
74	11.5		**IVA**	350 días	$ 12.325.014,00	702	



Proyecto: Z PROY_CUBIERTAS
Fecha: Vie 28/07/25

Página 1

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, **ERVIN PATROCINIO FLÓREZ, Ingeniero Civil,** identificado con la cédula de ciudadanía No. 1.098.737.797 de Bucaramanga, con matricula profesional No. 68202-316717 STD del Consejo Profesional Nacional de Ingeniería (COPNIA).

CERTIFICO

Que realicé los trabajos correspondientes a la formulación del presupuesto general y especificaciones técnicas de la consultoría que tiene por objeto **"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA."** desarrollada en el municipio de Puerto Triunfo, Departamento de Antioquia.

Atentamente,

ERVIN PATROCINIO FLÓREZ
Ingeniero Civil
M.P. No. 68202-316717 STD

719

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO **1.098.737.797**
FLOREZ PEDRAZA

APELLIDOS
ERVIN PATROCINIO

NOMBRES



FIRMA





INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO **15-MAY-1993**
BUCARAMANGA
(SANTANDER)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.79 ESTATURA | **B+** G.S. RH | **M** SEXO

18-MAY-2011 BUCARAMANGA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SANCHEZ TORRES



P 2705100 00315056 M 1098737797 20110816 0038070070A 0 3511546-4

COPNIA

Matrícula Profesional No.
68202-316717 STD
Fecha de Expedición: **20/11/2015**

Nombre:
ERVIN PATROCINIO
FLOREZ PEDRAZA
Cédula:
C.C. 1098737797
Profesión:
INGENIERO CIVIL

Institución:
UNIVERSIDAD PONTIFICIA
BOLIVARIANA SEC. BUCARAMANGA



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

PRESIDENTE DEL CONSEJO

En caso de extravío debe ser remitida al COPNIA. Calle 78 No. 9-57 primer piso. Línea Nacional: 01 8000 116590

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-3618585

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que ERVIN PATROCINIO FLOREZ PEDRAZA, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1098737797, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 68202-316717 desde el 20 de Noviembre de 2015, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1308.

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 veintiuno (21) días del mes de Mayo del año dos mil veinticinco (2025).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal 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.

Universidad Pontificia Bolivariana

SECCIONAL BUCARAMANGA

APROBADA SEGÚN ACUERDO No. 085 DE JULIO 11 DE 1980 DEL ICFES

teniendo en cuenta que

Ervin Patrocinio Florez Pedraza

Cédula de ciudadania No. 1.098.731.791 Expedida en Bucaramanga

Cursó y aprobó los estudios exigidos por las normas legales reglamentarias vigentes, le confiere el título de

Ingeniero Civil

En testimonio de ello le expide el presente diploma en Bucaramanga, Departamento de Santander, República de Colombia el día 4 del mes de Septiembre del año 2015

El Rector

El Decano

El Secretario General

Anotado al folio 4693 del libro 19-P de registro de diplomas refrendado en Bucaramanga el 4 de Septiembre de 2015

09862

República de Colombia

Ministerio de Educación Nacional y en su nombre

La Universidad de Santander

UDES

Aprobada por el Ministerio de Educación Nacional de conformidad con la Personería Jurídica No. 810 del 12 de marzo de 1996 y La Resolución No. 6216 del 22 de diciembre de 2005

Teniendo en cuenta que:

Erwin Patrocinio Flórez Pedraza

C.c No. 1098737707 Expedida en: Bucaramanga

Cursó y aprobó los estudios y cumplió con las exigencias legales y reglamentarias,
le confiere el título de:

Especialista en Geotecnia Ambiental

En constancia de lo anterior se firma y sella este Diploma,
en la ciudad de Bucaramanga, el día 26 del mes Julio del año 2017

Rector

Secretaria General

Decano

Registrado en el folio 60859 Libro D-4 Nº de Acta 62463 Diploma No. 51133

723

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ELABORADO POR:

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS S.A.S.

PRESENTADO A:

EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

MAYO DE 2025

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.

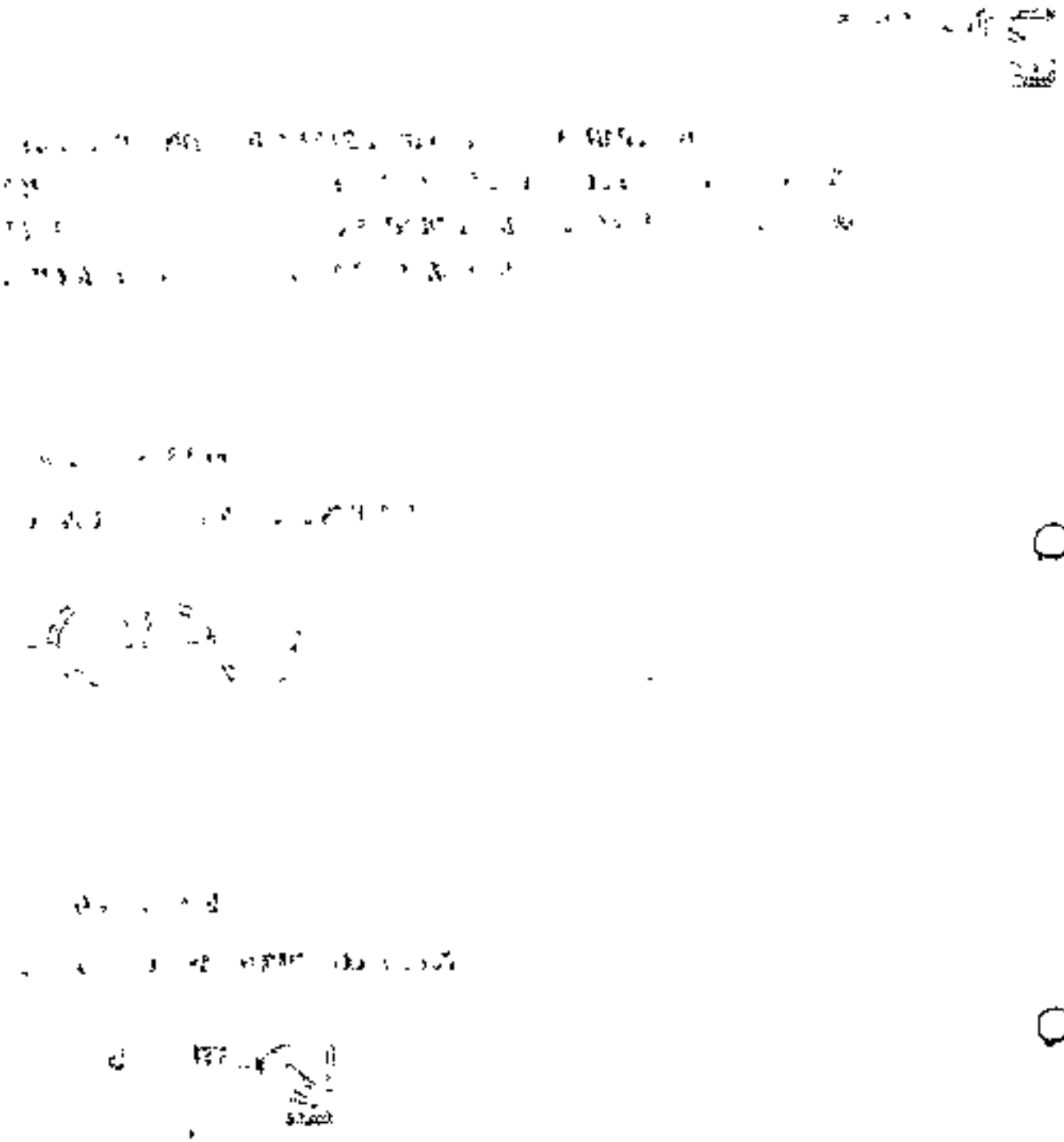
ELABORADO PARA:

EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

ELABORADO POR:

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS S.A.S.

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

CAPITULO 1. PRELIMINARES

ITEM: 1.01

ACTIVIDAD Cerramiento provisional en madera y polisombra verde, h=2.10 m (ML)

1. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad consiste en la instalación de un cerramiento provisional utilizando como estructura de soporte guadua y poli sombra para delimitar, privatizar y proteger el área de trabajo. Este cerramiento se construye con madera guadua rolliza de la zona, varas de clavo y puntillas, complementado con tela de cerramiento de obra.

Procedimiento constructivo

1. **Replanteo y marcación**
   - Identificar y delimitar el área donde se instalará el cerramiento provisional.
   - Marcar los puntos de fijación de los postes o estructuras de soporte.
2. **Instalación de postes o estructuras de soporte**
   - Colocar postes de guadua, en el perímetro marcado.
   - Fijarlos adecuadamente en el terreno mediante anclajes, perforaciones o cimentaciones menores, según sea necesario.
3. **Colocación de la estructura del cerramiento**
   - Fijar los paneles de cerramiento en poli sombra a los postes de guadua con tornillos, abrazaderas o amarres.
   - Verificar la estabilidad y correcta alineación de la estructura.
4. **Refuerzos y acabados**
   - Colocar elementos adicionales como tensores o refuerzos laterales si el cerramiento requiere mayor estabilidad.
5. **Revisión final**
   - Inspeccionar el cerramiento para garantizar su estabilidad y funcionalidad.
   - Realizar ajustes si es necesario.

2. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- **Herramienta menor** para la instalación y fijación de los materiales.

3. MATERIALES

- **Tela cerramiento obra (verde)**

- **Guadua rolliza**
- **Puntilla con cabeza No. 2**

4. TRANSPORTE

Se contempla transporte de materiales en general para esta actividad.

5. MANO DE OBRA

- **Ayudante**: Apoyo en la instalación del cerramiento.
- **Oficial**: Responsable de la correcta ejecución del cerramiento.

6. FORMA DE PAGO

El pago de esta actividad se realiza por metro lineal (ML) de cerramiento instalado.

ITEM: 1.02

ACTIVIDAD: Localización y replanteo

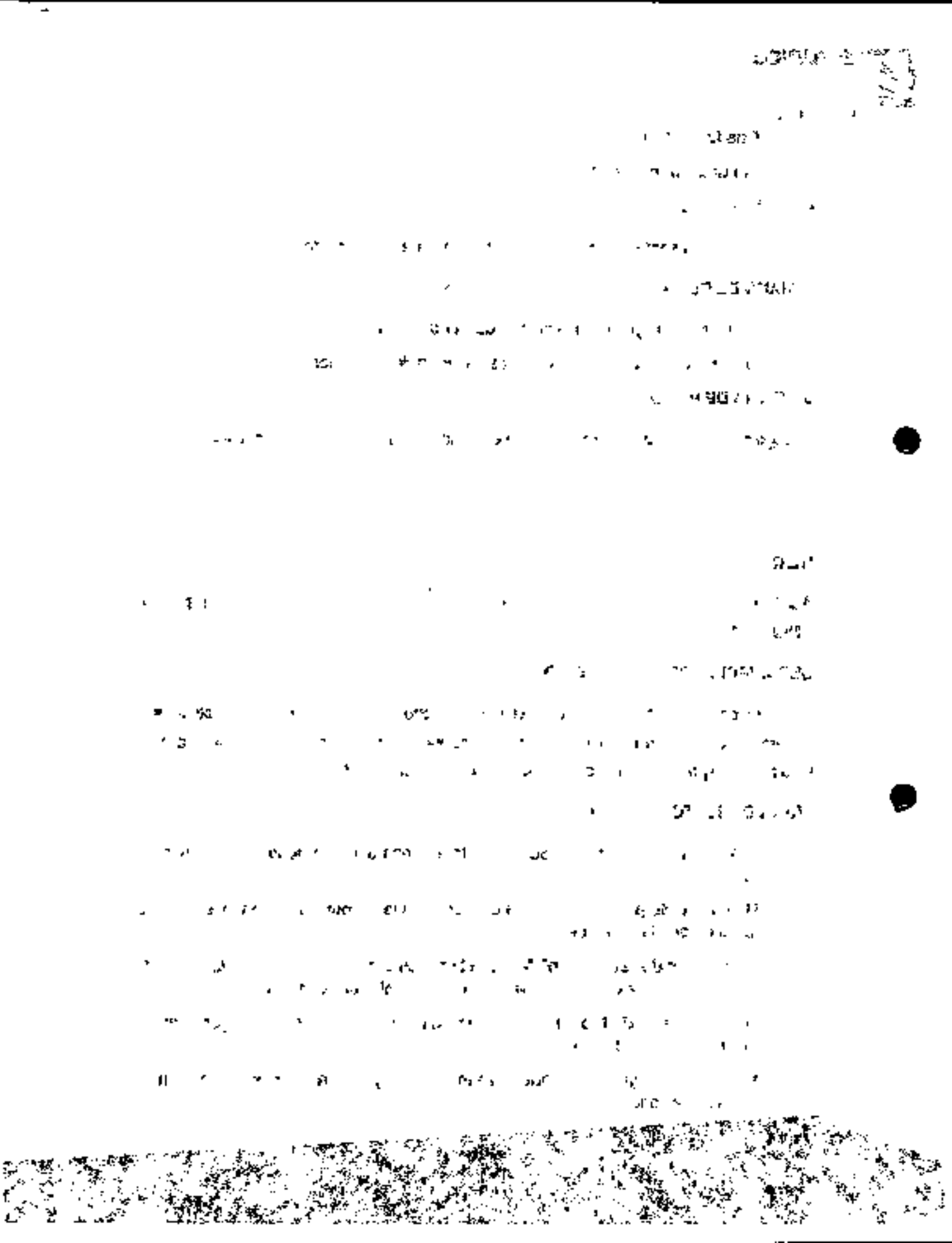
UNIDAD: M²

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Consiste en la demarcación y ubicación en terreno de los elementos estructurales y arquitectónicos según los planos y especificaciones técnicas del proyecto. Se realizará mediante equipo de topografía para garantizar precisión en el trazo y ubicación.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:

1. **Preparación del terreno:** Se realiza la limpieza del área donde se efectuará el replanteo.
2. **Ubicación de puntos de referencia:** Se establecen puntos de control en base a las coordenadas del proyecto.
3. **Colocación de estacas y piolas:** Se utilizan estacas de madera, puntillas y cuerda piola gruesa para definir los límites y ejes principales de la construcción.
4. **Uso de equipo de topografía:** Se emplea nivel, mira y jalones para garantizar la precisión en el replanteo.
5. **Verificación y ajuste:** Se revisan las mediciones y se corrigen desviaciones antes de iniciar la construcción.



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

MATERIALES:

- Estacas de madera (3 cm x 3 cm x 50 cm)
- Puntilla con cabeza No. 2
- Mineral rojo
- Cuerda piola gruesa de 50 m

EQUIPOS:

- Herramienta menor
- Equipo de topografía (nivel, mira, jalones)

MANO DE OBRA:

- Topógrafo
- Cadenero

FORMA DE PAGO:

El pago se realizará con base en los metros cuadrados replanteados, según los valores establecidos en el contrato.

ITEM: 1.03

ACTIVIDAD: Demolición de estructuras en concreto

UNIDAD: M3

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Dentro de las actividades preliminares del proyecto se contempló La actividad de demolición de estructuras en concreto, que comprende el desmantelamiento manual o mecánico de elementos en concreto según lo establecido en los planos y especificaciones del proyecto. Incluye el cargue, retiro, transporte y disposición final del material resultante en un sitio autorizado por la autoridad ambiental correspondiente. Los trabajos de demolición deberán ser adelantados por el personal idóneo para el desarrollo de la actividad.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Identificar los elementos de concreto a demoler conforme a los planos de intervención.

• Ejecutar el corte o fragmentación del concreto utilizando herramientas menores o equipo mecánico (martillo demoledor, cortadora, etc.).

• Retirar el acero expuesto y clasificar residuos según normativa ambiental vigente.

• Cargar, transportar y disponer el material demolido en sitio autorizado.

• Ejecutar limpieza del área una vez finalizada la actividad.

MATERIALES

• Ninguno.

EQUIPO

• Compresor 120 HP, con martillo

• Volqueta para retiro de escombros.

• Herramienta menor (palas, picas, carretillas, etc.).

FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por metro cúbico (M^3) de estructura en concreto demolida. El precio propuesto deberá incluir todos los costos de mano de obra, herramientas, equipos, transporte y disposición final de residuos, así como cualquier otro insumo necesario para la correcta ejecución de esta actividad.

CAPITULO 2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Ítem: 2.01

Actividad: Excavación en material común de 0 a 2.5 m (Incluye retiro)

Unidad de medida: Metro cúbico (m^3)

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

La actividad comprende la ejecución de excavaciones en material común (suelo sin presencia de rocas duras o estructuras artificiales) hasta una profundidad máxima de 2.5 metros, utilizando herramientas manuales como palas, picos, barretas y carretillas, especialmente en zonas donde el acceso a maquinaria pesada es limitado o inviable, o cuando se requiere un mayor grado de precisión para no afectar estructuras existentes, instalaciones subterráneas o servicios públicos.

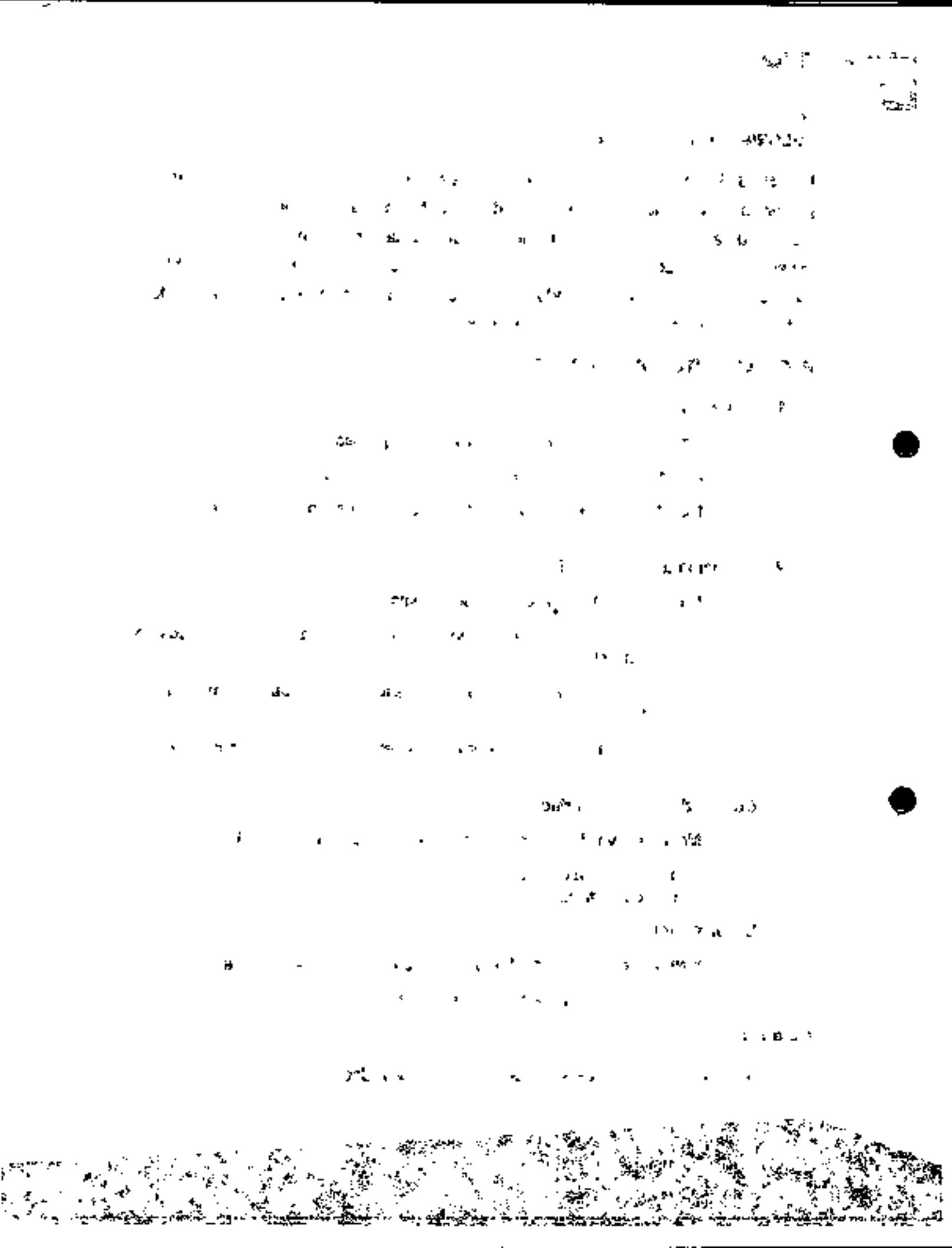
PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:

1. **Preparación del área:**
   - Revisión de planos y especificaciones del proyecto.
   - Delimitación del área de excavación con estacas o pintura.
   - Identificación de posibles interferencias subterráneas como tuberías o cables.
2. **Ejecución de la excavación:**
   - Inicio de la remoción de material con palas, picos y barretas.
   - Realización de la excavación por capas para evitar colapsos o sobreexcavaciones.
   - Humectación del terreno si es necesario para facilitar la remoción del material.
   - Control del nivel y las pendientes requeridas mediante herramientas de medición.
3. **Control de calidad y verificación:**
   - Medición y validación del volumen excavado según planos del proyecto.
   - Supervisión para garantizar que las dimensiones de la excavación cumplan con las especificaciones.
4. **Limpieza del área:**
   - Retiro de escombros sueltos y nivelación del área si se requiere.
   - Organización de herramientas y equipos.

Materiales:

- No se incluyen materiales adicionales en esta actividad.

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar



Equipos y herramientas:

- Herramienta menor (picos, palas, barretas, carretillas).

Mano de obra:

- Oficial de construcción.
- Ayudante de construcción.

Forma de pago:

El pago se efectuará por metro cúbico (m^3) excavado, conforme a las mediciones aprobadas en obra.

Ítem: 2.02

Actividad: Relleno y compactación en base granular

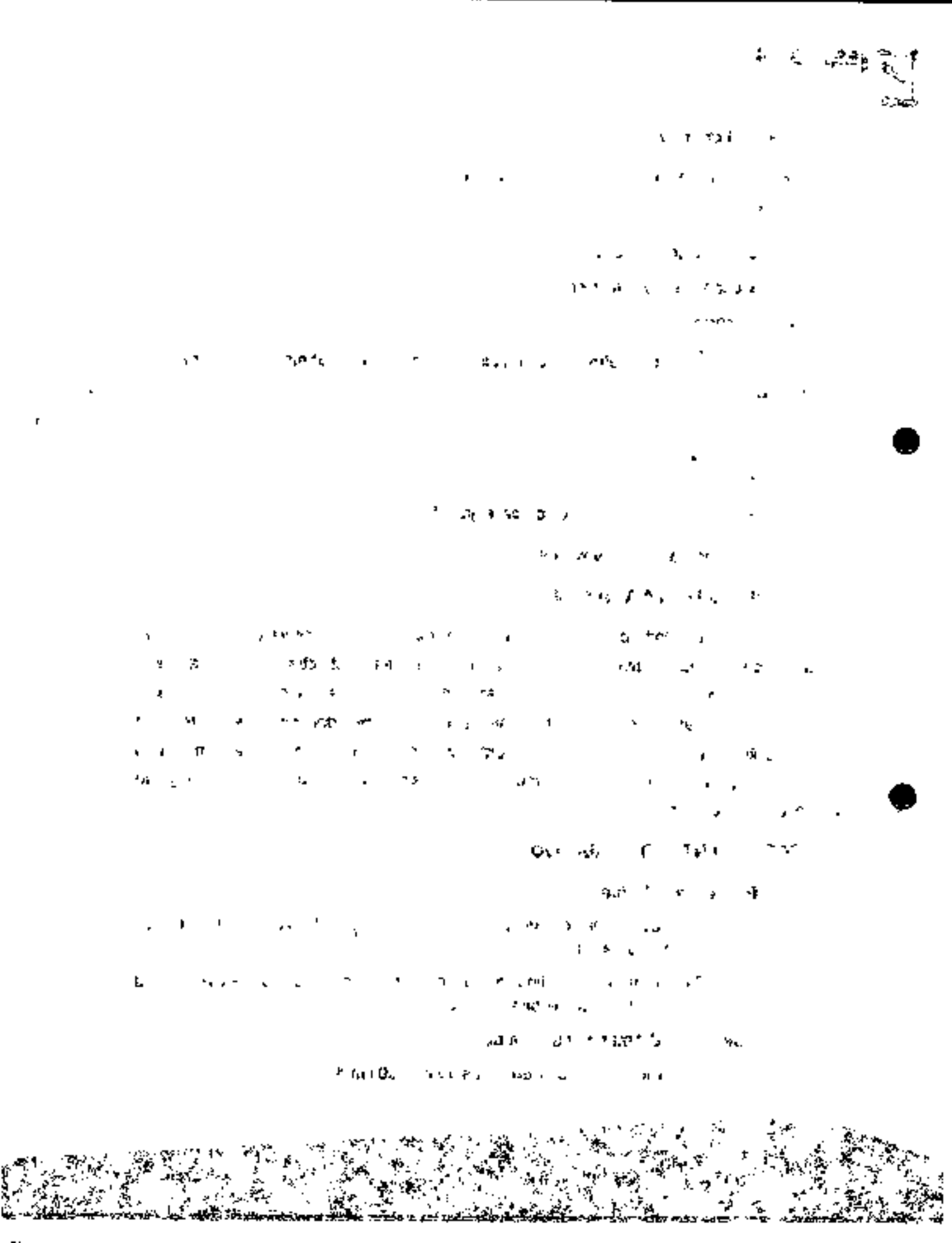
Unidad de medida: Metro cúbico (m^3)

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

La presente actividad comprende el suministro, extendido y compactación de material seleccionado base granular para ser utilizado como relleno estructural en excavaciones, zanjas, cimentaciones, plataformas, taludes, o cualquier otra superficie requerida por el proyecto. El material seleccionado puede ser proveniente del mismo sitio (material reutilizable) o transportado desde una fuente externa previamente aprobada, cumpliendo con las especificaciones técnicas establecidas en los estudios de suelos y en el pliego de condiciones del proyecto.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:

1. **Preparación del área:**
    - Inspección del área de relleno para verificar la limpieza y ausencia de material orgánico.
    - Determinación del tipo de material de excavación a reutilizar y su compatibilidad con el diseño estructural.
2. **Colocación del material de relleno:**
    - Extensión del material en capas de 20 a 30 cm de espesor suelto.



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

- Humectación del material, si es necesario, para mejorar su compactación.

3. **Compactación del relleno:**
   - Uso de equipos de compactación adecuados (vibrocompactador, motoniveladora y carrotanque para humectación).
   - Compactación de cada capa hasta alcanzar la densidad especificada en el diseño.
   - Verificación de la compactación con pruebas de laboratorio o equipos de medición in situ.
4. **Control de calidad y verificación:**
   - Control de niveles y pendientes según planos del proyecto.
   - Realización de pruebas de compactación para asegurar el cumplimiento de los estándares.
5. **Limpieza del área:**
   - Retiro de equipos y herramientas.
   - Eliminación de material sobrante o inadecuado.

Materiales:

- Base granular

Equipos y herramientas:

- **Carrotanque de agua** (para humectación del material).
- **Vibrocompactador** (para lograr la densidad requerida).
- **Herramienta menor** (palas, picos, carretillas).

Mano de obra:

- Oficial de construcción.
- Ayudante de construcción.

Forma de pago:

El pago se realizará por metro cúbico (m^3) de relleno base granular compactado conforme a las mediciones aprobadas en obra y los resultados de compactación.

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

CAPITULO 3. CIMENTACIONES

Ítem: 3.01

Actividad: concreto solado de 14 MPa

Unidad de medida: Metro cúbico (m3)

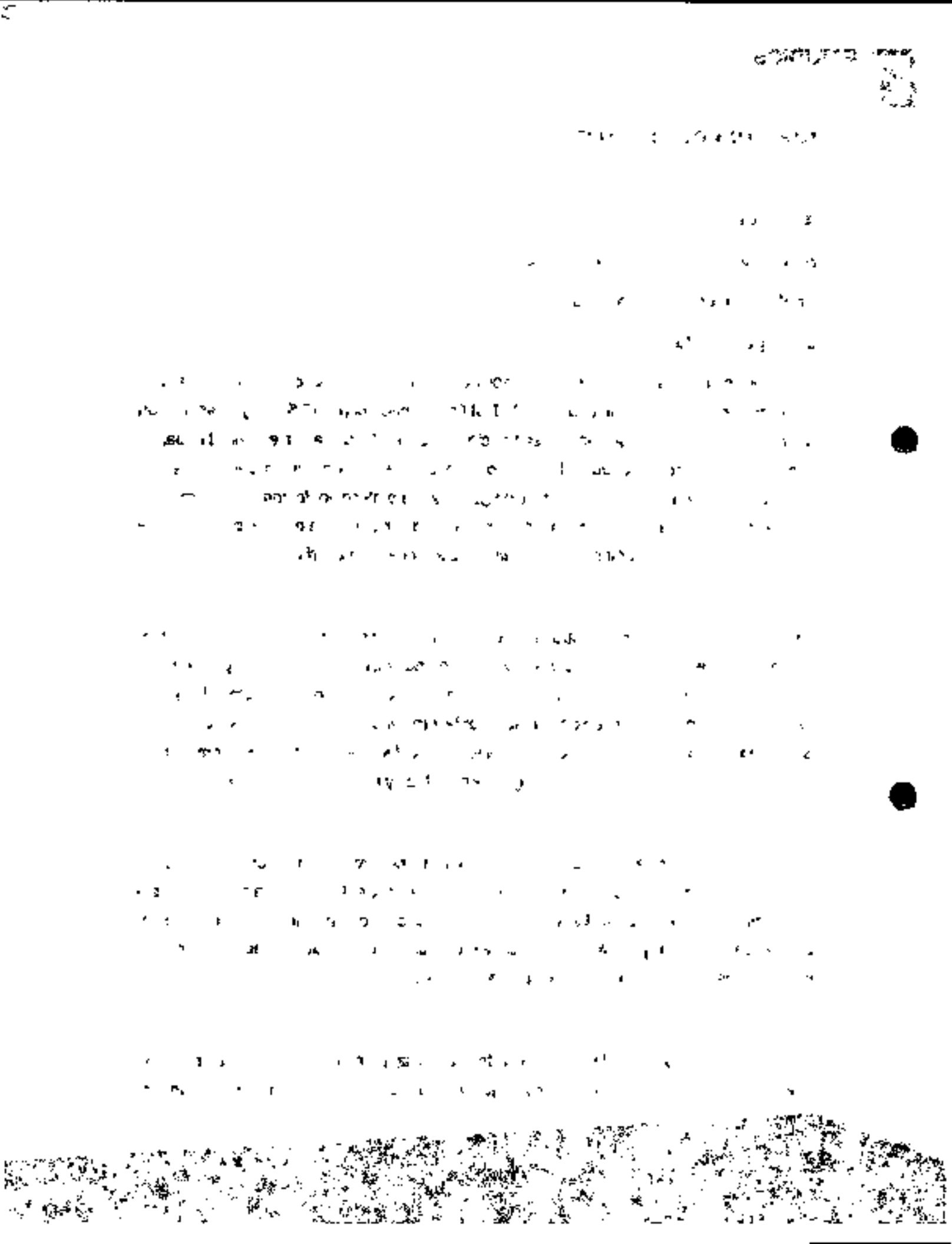
Descripción de la actividad:

Este ítem comprende la ejecución del solado de limpieza en concreto simple con una resistencia característica mínima de 2500 PSI (aproximadamente 17.5 MPa), cuya función principal es la de proporcionar una superficie limpia, nivelada y estable sobre la cual se apoyarán elementos estructurales como zapatas, vigas de cimentación, losas o sobrecimientos, entre otros. Su instalación garantiza la protección del terreno natural o de la subrasante previamente conformada, evitando su deterioro por la exposición directa a la intemperie, tránsito de personal, maquinaria o escurrimientos superficiales.

La actividad incluye el suministro de todos los materiales requeridos, como cemento, agregados finos y gruesos, agua y aditivos (si son necesarios), así como la preparación, mezclado, transporte, vaciado, extendido, nivelación y acabado del concreto. El espesor del solado será el especificado en planos o por la intervención técnica, generalmente entre 5 y 10 cm, y deberá ejecutarse sobre una superficie debidamente preparada, compactada y humedecida para evitar pérdidas de agua de mezclado y lograr una adecuada adherencia.

Se debe garantizar la nivelación del solado utilizando reglas metálicas, equipos de nivelación y/o cordones de referencia, manteniendo la pendiente necesaria para el drenaje superficial, si aplica. El acabado del concreto puede ser tipo "flote" o alisado fino, dependiendo del uso previsto y los requisitos técnicos del proyecto. Asimismo, se deben prever juntas de trabajo si el área a cubrir es extensa.

Una vez extendido y nivelado el concreto, se realizará el curado mediante métodos adecuados como el riego periódico con agua, la aplicación de membranas de curado o el



cubrimiento con lonas húmedas, con el fin de evitar el secado prematuro y garantizar el desarrollo óptimo de las resistencias mecánicas del material.

Esta actividad deberá ejecutarse cumpliendo con los lineamientos establecidos por las normas técnicas aplicables (como la NSR-10 en Colombia o el ACI 302 para superficies de concreto), así como bajo estrictas condiciones de seguridad industrial, control de calidad y supervisión técnica constante. Además, deberá coordinarse con las demás actividades de obra para asegurar la continuidad del proceso constructivo sin interrupciones ni retrabajos.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:

1. **Preparación de la superficie:**
   - Limpieza del área donde se colocará el concreto, eliminando residuos y nivelando el terreno.
   - Humectación del suelo para evitar una absorción excesiva de agua del concreto fresco.
2. **Colocación de formaletas (si es necesario):**
   - Instalación de guías o formaletas para delimitar el área y controlar el espesor del solado.
3. **Suministro y vertido del concreto:**
   - Uso de concreto premezclado con resistencia de 2500 PSI.
   - Descarga y extensión del concreto en el área previamente delimitada.
4. **Nivelación y acabado:**
   - Extensión uniforme del concreto con rastrillos o regla vibratoria.
   - Uso de llana para mejorar la terminación superficial según los requerimientos del proyecto.
5. **Curado del concreto:**
   - Aplicación de agua o membrana de curado para evitar fisuras y garantizar la resistencia deseada.
   - Protección del concreto contra agentes externos (lluvia, viento, tráfico prematuro) durante su fraguado inicial.
6. **Inspección y limpieza final:**

- Verificación del acabado y cumplimiento de especificaciones.
- Retiro de formaletas (si fueron usadas) y limpieza del área de trabajo.

MATERIALES:

- **Concreto de 2500 PSI:** dosificado según especificaciones.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS:

- **Herramienta menor**: Palas, reglas, llanas y otros elementos de colocación y acabado.
- Vibrador de concreto

MANO DE OBRA:

- **Oficial:** Encargado de la nivelación, extensión y acabado del concreto.
- **Ayudante:** Apoyo en la preparación de la superficie, colocación y limpieza.

FORMA DE PAGO:

El pago se realizará con base en los metros cúbicos de solado instalados y certificados según los registros de control de obra y aceptado por el interventor.

Ítem: 3.02

Actividad: Zapatas en concreto de 21 MPa

Unidad de medida: Metro cúbico (m^3)

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Este ítem comprende la construcción de zapatas aisladas o combinadas elaboradas con concreto estructural con una resistencia característica mínima de 3000 PSI (aproximadamente 21 MPa), destinadas a transmitir las cargas verticales de columnas, muros u otros elementos estructurales al terreno de fundación de manera segura y uniforme. Estas zapatas son elementos fundamentales del sistema de cimentación y su correcta ejecución es esencial para garantizar la estabilidad y durabilidad de la estructura. Este ítem no incluye el suministro ni la instalación del refuerzo estructural (acero de refuerzo), el cual se contempla en un ítem independiente.

La ejecución de las zapatas se realizará de acuerdo con los planos estructurales, cortes de cimentación, detalles constructivos y especificaciones técnicas del proyecto.

La ejecución de esta actividad debe desarrollarse bajo estrictos controles de calidad y seguridad industrial, cumpliendo con la normativa técnica vigente aplicable, tales como la NSR-10, ACI 318, y demás normas asociadas a procesos de cimentación en concreto. Además, se documentarán los procedimientos constructivos, registros de mezclas, pruebas de asentamiento (slump), y toma de cilindros o núcleos para verificación de resistencia según requerimientos del proyecto.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:

1. **Replanteo y excavación:**
   - Ubicación y delimitación del área de las zapatas según los planos.
   - Excavación manual o mecánica hasta la profundidad especificada.
   - Compactación del fondo de la excavación para garantizar un apoyo adecuado.
2. **Colocación de formaletas:**
   - Uso de tablas de madera y puntillas para el armado de las formaletas.
   - Revisión de nivelaciones y escuadrado de las formaletas para garantizar el correcto dimensionamiento.
3. **Preparación del concreto:**
   - Elaboración de la mezcla con una resistencia de 3000 PSI, siguiendo las proporciones y especificaciones del proyecto.
   - Control de la relación agua-cemento para evitar pérdidas de resistencia.
4. **Vaciado del concreto:**
   - Descarga del concreto en el área de las zapatas de manera uniforme.
   - Uso de vibrador de concreto para eliminar burbujas de aire y garantizar una correcta compactación.
   - Nivelación y alisado de la superficie superior de la zapata.
5. **Curado del concreto:**
   - Aplicación de agua o membrana de curado para evitar fisuras y garantizar la resistencia deseada.
   - Protección del concreto contra agentes externos durante su fraguado inicial.



6. **Retiro de formaletas y limpieza:**
    - Desencofrado después del tiempo establecido, verificando que el concreto haya alcanzado la resistencia mínima.
    - Limpieza del área y disposición de residuos según normativas ambientales.

MATERIALES:

- **Concreto de 3000 PSI:** Mezcla diseñada según especificaciones del proyecto.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS:

- **Vibrador de concreto:** Para mejorar la compactación y evitar vacíos en la estructura.
- **Herramienta menor:** Palas, reglas, llanas y otros elementos de colocación y acabado.

MANO DE OBRA:

- **Oficial:** Encargado de la nivelación, extensión y acabado del concreto.
- **Ayudantes:** Apoyo en la preparación de la superficie, colocación y limpieza.

FORMA DE PAGO:

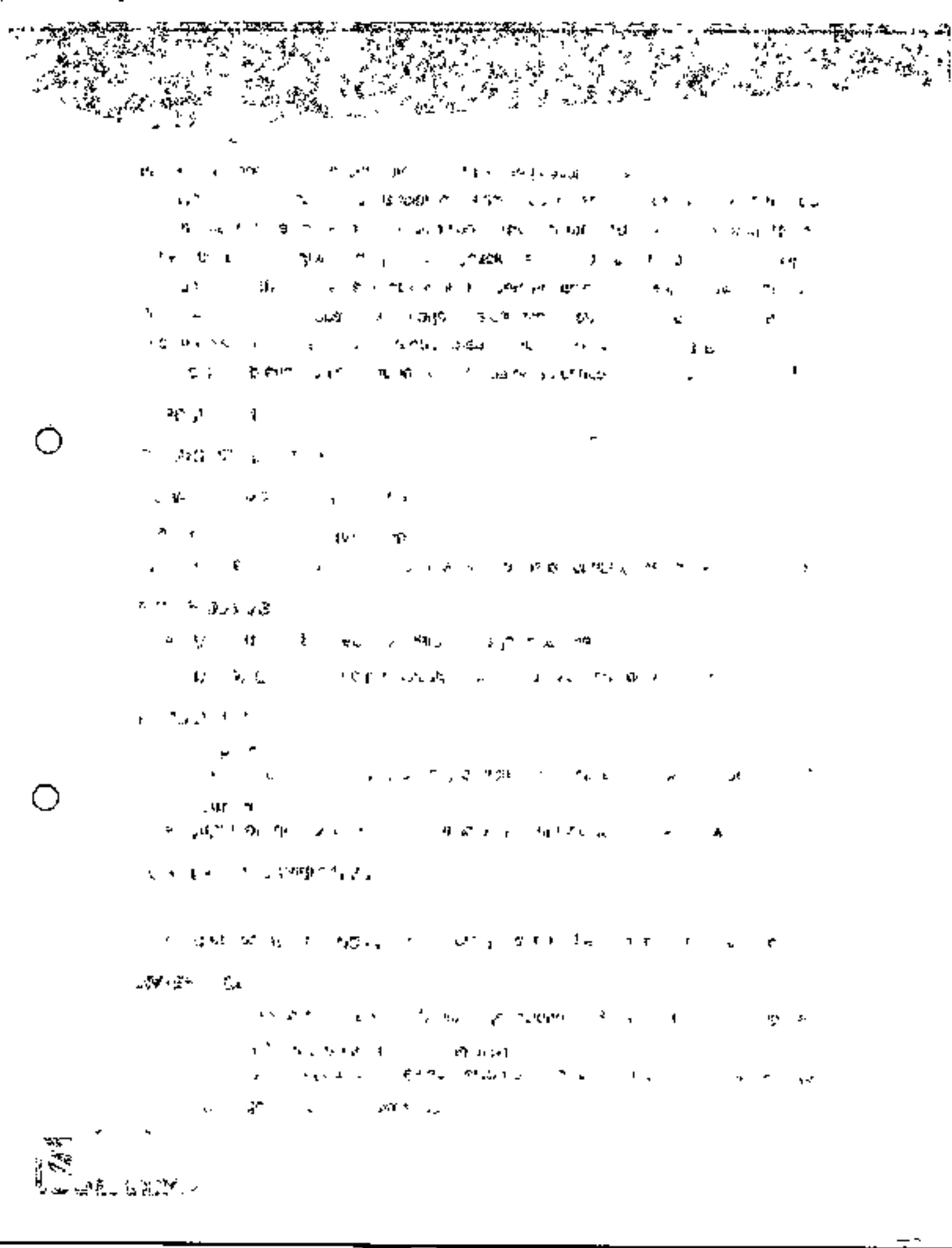
El pago se realizará con base en los metros cúbicos de concreto vaciados y certificados según los registros de control de obra.

ITEM: concreto ciclópeo de 21 MPa

UNIDAD DE MEDIDA: m3

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende la construcción de elementos en concreto ciclópeo, compuesto por una mezcla de concreto simple (normalmente con resistencia de 2500 PSI) y piedras grandes de cantera o roca seleccionada, que se incorporan al concreto fresco durante el vaciado. Las proporciones de piedra oscilan generalmente entre un 40% del volumen total del elemento, dependiendo de las especificaciones del proyecto. Esta técnica se utiliza principalmente para obras de cimentación no estructural, muros de contención, pedestales, rellenos de subpresión o estabilización de taludes, donde se requiera un alto volumen de material con buena resistencia, bajo costo y facilidad constructiva.



Esta actividad deberá cumplir con los planos, especificaciones técnicas y normas de construcción aplicables, tales como la NSR-10, y debe ejecutarse bajo supervisión técnica permanente para asegurar el control de calidad, la estabilidad del elemento y la eficiencia estructural esperada del concreto ciclópeo. Es importante coordinarla adecuadamente con otras actividades complementarias como instalación de drenajes, obras de contención o cimentaciones adyacentes.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Preparación del área de trabajo:
Se inicia con la limpieza rigurosa del área donde se realizará el vaciado, eliminando todo tipo de residuos, restos vegetales, materiales sueltos, aceites u otros contaminantes que puedan afectar la adherencia del concreto. Una vez limpia, se procede a humedecer ligeramente la superficie para evitar una absorción excesiva de agua por parte del terreno o del encofrado, lo cual podría comprometer el fraguado y la resistencia del concreto.

Preparación de la mezcla de concreto:
Se realiza la dosificación del concreto simple con proporciones previamente definidas de cemento, arena (agregado fino), grava (agregado grueso), agua limpia y aditivos (si se requiere mejorar la trabajabilidad, el fraguado o la resistencia). Esta mezcla debe alcanzar una resistencia mínima especificada (usualmente 2000 a 2500 PSI), y debe presentar una consistencia adecuada (slump) para garantizar la correcta incorporación de las piedras y evitar segregaciones.

Incorporación de piedra bola o roca seleccionada:
Se añade piedra bola o roca de cantera seleccionada de forma controlada, entre un 15% y 30% del volumen total del elemento, cuidando que su tamaño máximo no supere un tercio del ancho de la sección a vaciar. Las piedras deben estar limpias, ser angulosas o semi-redondeadas, sin fracturas visibles ni materiales adheridos. Se distribuyen uniformemente dentro del concreto, ya sea en la mezcladora (cuando se premezclan) o directamente durante el vaciado (cuando se colocan manualmente capa a capa).

Colocación inmediata del concreto ciclópeo:
La mezcla debe colocarse en sitio de forma inmediata tras su preparación para garantizar su frescura y evitar pérdida de trabajabilidad. Se recomienda el vaciado por capas de aproximadamente 25 a 30 cm, alternando concreto y piedra bola de manera que las piedras

queden totalmente embebidas en la matriz cementante. Es fundamental evitar vaciados que generen segregación o acumulación de piedras sin el recubrimiento adecuado de concreto.

Compactación del material:
Una vez colocada cada capa, se realiza la compactación mediante medios mecánicos (vibradores de inmersión) o manuales (varillado y pisado con herramientas), buscando eliminar vacíos de aire y asegurar una distribución homogénea del concreto alrededor de las piedras. Una buena compactación evita oquedades, mejora el contacto entre los materiales y contribuye a la resistencia final del elemento.

Curado del concreto:
Después del vaciado, se procede al curado del concreto durante un periodo mínimo de 7 días continuos. Esto puede hacerse mediante riego constante con agua, aplicación de mantas húmedas, plásticos, o productos químicos de curado, dependiendo de las condiciones climáticas. El curado es esencial para prevenir fisuración por retracción plástica y garantizar el desarrollo de la resistencia estructural del concreto.

Manejo de juntas y acabados:
Se deben definir y ejecutar adecuadamente las juntas de construcción si el vaciado se realiza por etapas, evitando juntas frías que comprometan la monoliticidad del elemento. Asimismo, se deberán cuidar las terminaciones superficiales, asegurando que los bordes y caras visibles tengan un acabado uniforme, y se retirará el encofrado en el tiempo apropiado, según el fraguado del concreto y las condiciones ambientales.

ENSAYOS A REALIZAR

N/A

MATERIALES

- concreto de 3000 psi
- Piedra rajón

EQUIPO

- Herramienta menor (%m.o.)

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por metro cúbico (m^3) de concreto ciclópeo colocado y curado conforme a planos y especificaciones. El precio incluye el suministro completo de materiales, mano de obra, equipo, transporte, colocación, compactación y curado.

ITEM: 3.04

DESCRIPCIÓN: Vigas de cimentación en concreto de 21 MPa

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Este ítem comprende la construcción de vigas de cimentación en concreto con una resistencia característica de 21 MPa (equivalente a 3000 PSI), las cuales forman parte fundamental del sistema estructural de la edificación, al transmitir las cargas de la superestructura hacia los elementos de fundación. La actividad incluye el suministro de todos los materiales necesarios, como cemento, agregados, agua, aditivos (si se requieren), así como la correcta dosificación, mezclado, colocación, compactación y curado del concreto. Se debe garantizar que las vigas cumplan con las dimensiones, alineaciones y especificaciones establecidas en los planos estructurales y en las normas técnicas aplicables.

2. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

La ejecución de este ítem incluye, pero no se limita a las siguientes actividades:

- **Preparación del terreno:**
  Consiste en la limpieza exhaustiva del área de trabajo, retiro de materiales orgánicos, escombros u obstáculos, así como en la nivelación y compactación del terreno natural o de relleno, asegurando una superficie estable y con la resistencia adecuada para recibir la estructura de cimentación.

- **Encofrado y apuntalamiento:**
  Se instalarán formaletas temporales de madera, metálicas o mixtas, firmemente aseguradas para evitar deformaciones o filtraciones durante el vaciado. Las formaletas deben ser tratadas con desmoldantes y posicionadas conforme a las dimensiones proyectadas, verificando su verticalidad, nivel y alineación, y permitiendo una adecuada compactación y posterior desencofrado sin dañar el concreto.

- **Colocación del concreto:**
  El concreto será vaciado de manera continua, utilizando medios adecuados para evitar la segregación de los materiales y garantizando la uniformidad de la mezcla

en todo el volumen de la viga. Se utilizarán vibradores de inmersión o métodos alternativos para asegurar una compactación homogénea, eliminando vacíos de aire que puedan afectar la resistencia estructural.

- **Curado del concreto:**
  Una vez colocado el concreto, se aplicarán métodos de curado adecuados como riego periódico, cubrimiento con lonas húmedas o la aplicación de membranas de curado, con el fin de evitar pérdidas prematuras de humedad, fisuración por retracción plástica y asegurar el adecuado desarrollo de la resistencia a compresión. El curado deberá mantenerse como mínimo durante 7 días o el tiempo requerido por el diseño y las condiciones climáticas.

- **Desencofrado:**
  El retiro de las formaletas se realizará cuidadosamente una vez que el concreto haya alcanzado la resistencia mínima especificada por el proyecto, siguiendo los tiempos establecidos en las normas técnicas y recomendaciones del fabricante. El proceso deberá ejecutarse sin causar daño a los bordes o superficies de las vigas, y se verificará que no existan defectos estructurales o imperfecciones significativas.

3. MATERIALES

- **Concreto de 3000 PSI**: Cumpliendo con los estándares de calidad y especificaciones de diseño.
- **Tablas de madera**: Para la construcción del encofrado.
- **Puntillas con y sin cabeza**: Para la fijación del encofrado.

4. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Para la ejecución del ítem se utilizarán herramientas menores y equipos como vibradores de concreto, garantizando una adecuada compactación y acabado superficial.

5. MANO DE OBRA

Se requiere personal calificado, incluyendo ayudantes y oficiales de obra, quienes serán responsables de la correcta ejecución de las actividades conforme a los planos y especificaciones técnicas.

6. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

El trabajo será aprobado si cumple con los siguientes criterios:

- Resistencia mínima de **3000 PSI** verificada mediante ensayos de laboratorio.

- Superficie libre de fisuras o defectos estructurales.
- Cumplimiento con las dimensiones y niveles establecidos en los planos del proyecto.

7. FORMA DE PAGO

El pago se realizará en base al volumen de concreto colocado y aprobado, expresado en metros cúbicos (m^3).

ITEM: *3.05*

DESCRIPCIÓN: Pedestal en concreto de 21 Mpa

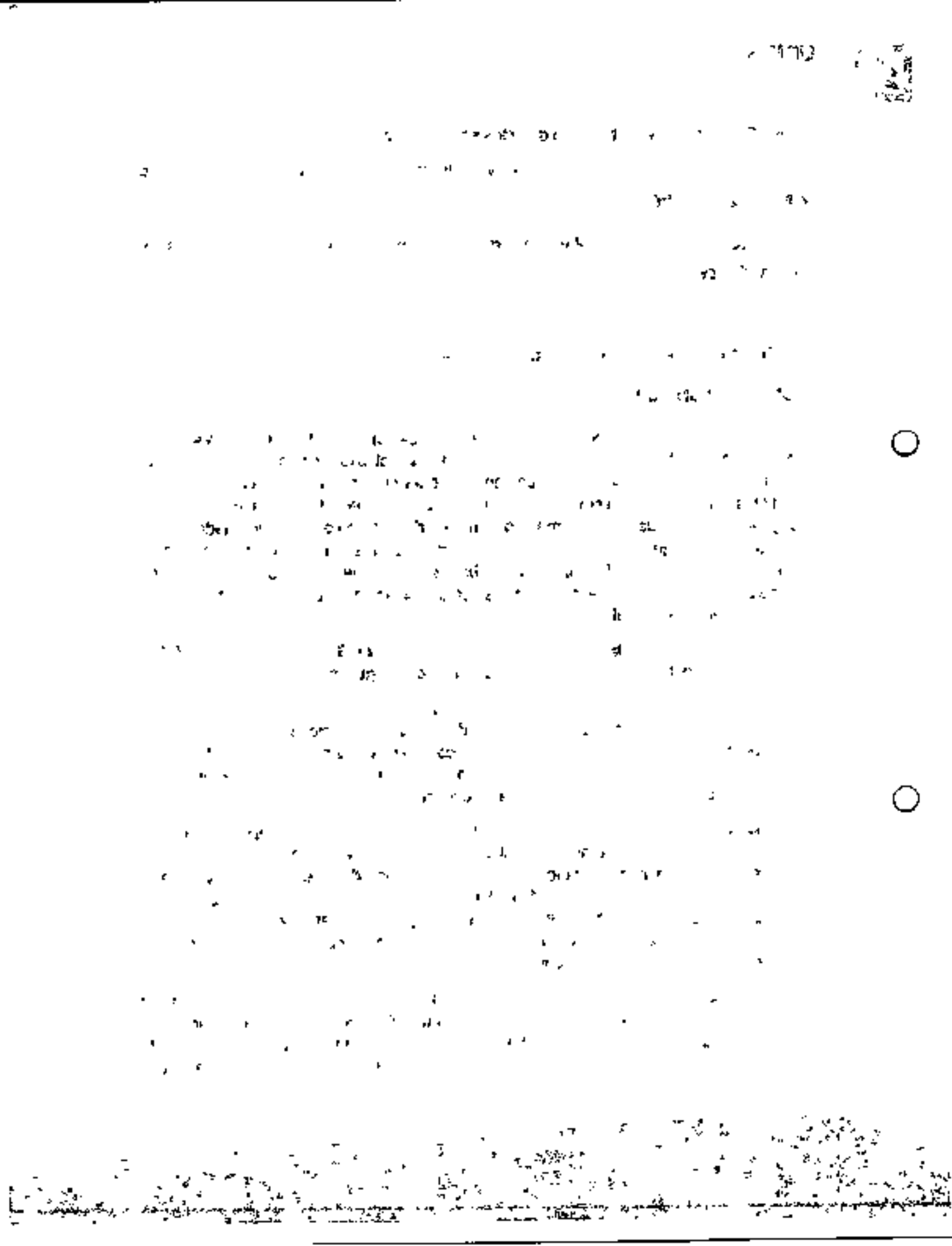
1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Este ítem comprende la construcción de pedestales en concreto con una resistencia característica de 21 MPa (equivalente a 3000 PSI), las cuales forman parte fundamental del sistema estructural de la cubierta, pues van a soportar la estructura metálica de la misma, al transmitir las cargas de la superestructura hacia los elementos de fundación. La actividad incluye el suministro de todos los materiales necesarios, como cemento, agregados, agua, aditivos (si se requieren), así como la correcta dosificación, mezclado, colocación, compactación y curado del concreto. Se debe garantizar que las vigas cumplan con las dimensiones, alineaciones y especificaciones establecidas en los planos estructurales y en las normas técnicas aplicables.

2. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

La ejecución de este ítem incluye, pero no se limita a las siguientes actividades:

- **Preparación del terreno:** Consiste en la limpieza exhaustiva del área de trabajo, retiro de materiales orgánicos, escombros u obstáculos, así como en la nivelación y compactación del terreno natural o de relleno, asegurando una superficie estable y con la resistencia adecuada para recibir la estructura de cimentación.
- **Encofrado y apuntalamiento:** Se instalarán formaletas temporales de madera, metálicas o mixtas, firmemente aseguradas para evitar deformaciones o filtraciones durante el vaciado ya que es un elemento a la vista. Las formaletas deben ser tratadas con desmoldantes y posicionadas conforme a las dimensiones proyectadas, verificando su verticalidad, nivel y alineación, y permitiendo una adecuada compactación y posterior desencofrado sin dañar el concreto.
- **Colocación del concreto:** El concreto será vaciado de manera continua, utilizando medios adecuados para evitar la segregación de los materiales y garantizando la uniformidad de la mezcla en todo el volumen de la viga. Se utilizarán vibradores de inmersión o métodos



alternativos para asegurar una compactación homogénea, eliminando vacios de aire que puedan afectar la resistencia estructural.

- **Curado del concreto:**
  Una vez colocado el concreto, se aplicarán métodos de curado adecuados como riego periódico, cubrimiento con lonas húmedas o la aplicación de membranas de curado, con el fin de evitar pérdidas prematuras de humedad, fisuración por retracción plástica y asegurar el adecuado desarrollo de la resistencia a compresión. El curado deberá mantenerse como mínimo durante 7 días o el tiempo requerido por el diseño y las condiciones climáticas.

- **Desencofrado:**
  El retiro de las formaletas se realizará cuidadosamente una vez que el concreto haya alcanzado la resistencia mínima especificada por el proyecto, siguiendo los tiempos establecidos en las normas técnicas y recomendaciones del fabricante. El proceso deberá ejecutarse sin causar daño a los bordes o superficies de las vigas, y se verificará que no existan defectos estructurales o imperfecciones significativas.

3. MATERIALES

- **Concreto de 3000 PSI**: Cumpliendo con los estándares de calidad y especificaciones de diseño.
- **Tablas de madera**: Para la construcción del encofrado.
- **Puntillas con y sin cabeza**: Para la fijación del encofrado.

4. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Para la ejecución del ítem se utilizarán herramientas menores y equipos como vibradores de concreto, garantizando una adecuada compactación y acabado superficial.

5. MANO DE OBRA

Se requiere personal calificado, incluyendo ayudantes y oficiales de obra, quienes serán responsables de la correcta ejecución de las actividades conforme a los planos y especificaciones técnicas.

6. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

El trabajo será aprobado si cumple con los siguientes criterios:

- Resistencia mínima de **3000 PSI** verificada mediante ensayos de laboratorio.

- Superficie libre de fisuras o defectos estructurales.
- Cumplimiento con las dimensiones y niveles establecidos en los planos del proyecto.

7. FORMA DE PAGO

El pago se realizará en base al volumen de concreto colocado y aprobado, expresado en metros cúbicos (m^3).

ITEM: 3.06

DESCRIPCIÓN: Sobrecimiento en concreto de 21 Mpa

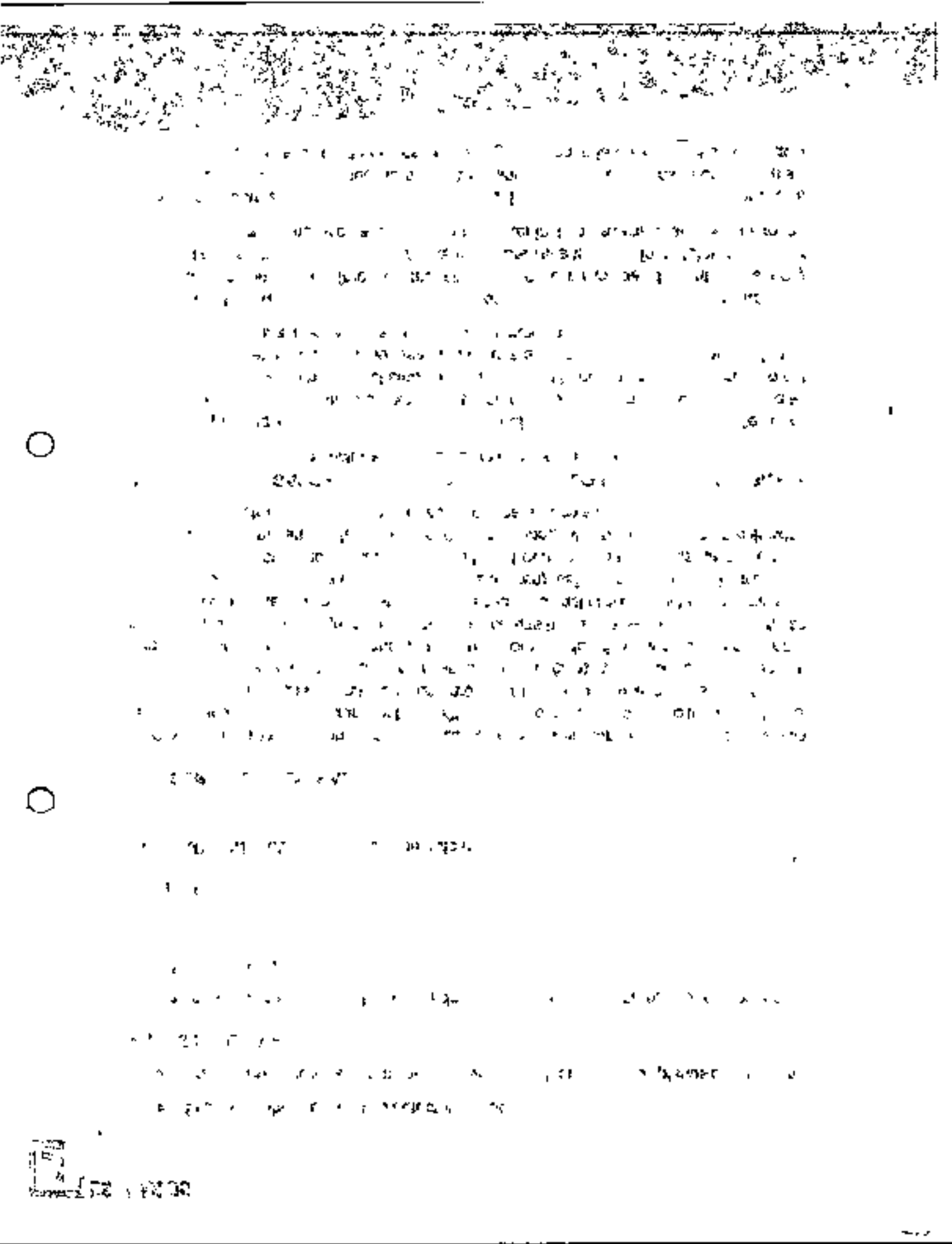
1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Este ítem comprende la construcción de sobrecimientos en concreto con una resistencia característica de 21 MPa (equivalente a 3000 PSI), las cuales forman parte fundamental del sistema estructural de la cubierta, un elemento estructural y constructivo que se ubica sobre las cimentaciones (como zapatas o vigas de cimentación), y que tiene como función principal elevar el nivel de arranque de los muros, protegerlos de la humedad proveniente del suelo y permitir una mejor distribución de las cargas hacia la base, utilizando materiales de calidad y cumpliendo con las especificaciones técnicas del proyecto incluye el suministro de cemento, agregados, agua, aditivos (si se requieren), así como la correcta dosificación, mezclado, colocación, compactación y curado del concreto. Se debe garantizar que el sobrecimiento cumplan con las dimensiones, alineaciones y especificaciones establecidas en los planos estructurales y en las normas técnicas aplicables.

2. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

La ejecución de este ítem incluye, pero no se limita a las siguientes actividades:

- **Preparación del terreno:** Consiste en la limpieza exhaustiva del área de trabajo, retiro de materiales orgánicos, escombros u obstáculos, así como en la nivelación y compactación del terreno natural o de relleno, asegurando una superficie estable y con la resistencia adecuada para recibir la estructura de cimentación.
- **Instalación de formaletas:** Colocación de encofrado de madera, metálico o mixto, debidamente alineado y nivelado, que defina la geometría del sobrecimiento. Las formaletas deben ser resistentes, firmes y estar tratadas con desmoldante para facilitar su posterior retiro.
- **Colocación del concreto:** El concreto será vaciado de manera continua, utilizando medios adecuados para evitar la segregación de los materiales y garantizando la uniformidad de la mezcla



en todo el volumen de la viga. Se utilizarán vibradores de inmersión o métodos alternativos para asegurar una compactación homogénea, eliminando vacíos de aire que puedan afectar la resistencia estructural.

- **Curado del concreto:**
  Una vez colocado el concreto, se aplicarán métodos de curado adecuados como riego periódico, cubrimiento con lonas húmedas o la aplicación de membranas de curado, con el fin de evitar pérdidas prematuras de humedad, fisuración por retracción plástica y asegurar el adecuado desarrollo de la resistencia a compresión. El curado deberá mantenerse como mínimo durante 7 días o el tiempo requerido por el diseño y las condiciones climáticas.

- **Desencofrado:**
  El retiro de las formaletas se realizará cuidadosamente una vez que el concreto haya alcanzado la resistencia mínima especificada por el proyecto, siguiendo los tiempos establecidos en las normas técnicas y recomendaciones del fabricante. El proceso deberá ejecutarse sin causar daño a los bordes o superficies de las vigas, y se verificará que no existan defectos estructurales o imperfecciones significativas.

3. MATERIALES

- **Concreto de 3000 PSI**: Cumpliendo con los estándares de calidad y especificaciones de diseño.
- **Tablas de madera**: Para la construcción del encofrado.
- **Puntillas con y sin cabeza**: Para la fijación del encofrado.

4. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Para la ejecución del ítem se utilizarán herramientas menores y equipos como vibradores de concreto, garantizando una adecuada compactación y acabado superficial.

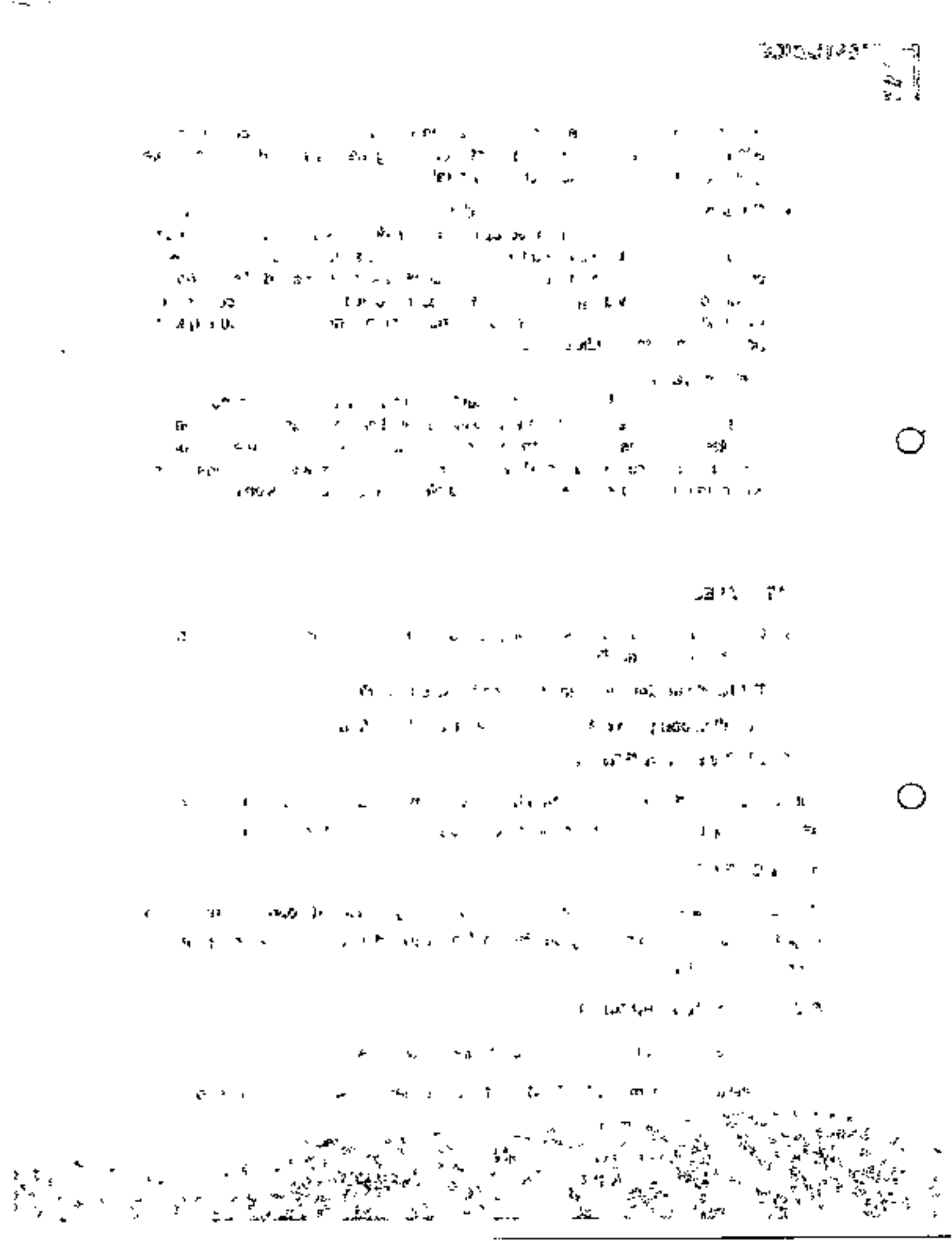
5. MANO DE OBRA

Se requiere personal calificado, incluyendo ayudantes y oficiales de obra, quienes serán responsables de la correcta ejecución de las actividades conforme a los planos y especificaciones técnicas.

6. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

El trabajo será aprobado si cumple con los siguientes criterios:

- Resistencia mínima de **3000 PSI** verificada mediante ensayos de laboratorio.



- Superficie libre de fisuras o defectos estructurales.
- Cumplimiento con las dimensiones y niveles establecidos en los planos del proyecto.

7. FORMA DE PAGO

El pago se realizará en base al volumen de concreto colocado y aprobado, expresado en metros cúbicos (m^3).

ITEM: 3.07

ACTIVIDAD: Acero de refuerzo Fy = 420 MPa

UNIDAD: Kilogramo (KG)

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Esta actividad comprende todas las labores asociadas al uso de acero de refuerzo con una resistencia a la fluencia de 420 MPa (equivalente a 60,000 PSI) en elementos estructurales de concreto reforzado, conforme a los planos estructurales, normas técnicas y especificaciones del proyecto. El acero empleado debe cumplir con las exigencias de calidad establecidas por las normas internacionales vigentes (como ASTM A615 o equivalente), garantizando así su adecuada adherencia con el concreto y su comportamiento estructural esperado ante esfuerzos de tracción.

La actividad incluye el suministro del acero desde fuentes certificadas, así como la logística necesaria para su transporte y manejo dentro del sitio de obra, considerando criterios de seguridad, protección contra la corrosión y trazabilidad del material. Asimismo, abarca el almacenamiento temporal en condiciones óptimas que aseguren la conservación de las propiedades físicas y mecánicas del acero, evitando deterioros por exposición a la intemperie o a agentes contaminantes.

El acero de refuerzo debe responder a las necesidades del diseño estructural, por lo que su selección y disposición están orientadas a proporcionar rigidez, resistencia y estabilidad a los elementos constructivos, tales como zapatas, vigas, columnas, losas, sobrecimientos, entre otros. Su adecuada instalación es fundamental para garantizar el desempeño sísmico, la durabilidad de la estructura y la integridad de la edificación durante toda su vida útil.

Se tendrá especial cuidado en que la calidad del acero, el tipo, diámetro, longitud y número de barras cumplan con las cantidades y detalles indicados en los planos. La correcta ejecución de esta actividad es clave para la seguridad estructural del proyecto y su conformidad con las normas de construcción aplicables.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:

1. **Recepción y almacenamiento:**
   - Se verificará que el acero cumpla con las especificaciones requeridas.
   - Se almacenará en una zona adecuada, evitando el contacto con humedad o contaminantes.
2. **Corte y doblado:**
   - Se realizará de acuerdo con las longitudes y formas especificadas en los planos estructurales.
   - Se utilizarán herramientas y equipos adecuados para garantizar precisión.
3. **Colocación y amarre:**
   - El acero se dispondrá en la posición indicada en los planos, asegurando los recubrimientos mínimos establecidos.
   - Se empleará alambre negro para el amarre de las barras en las intersecciones necesarias.
4. **Revisión y aprobación:**
   - Se verificará la correcta disposición del refuerzo antes de proceder con el vaciado del concreto.
   - Se realizarán ajustes si es necesario, garantizando el cumplimiento de las normativas estructurales.

MATERIALES:

- Acero de refuerzo Fy = 60000 PSI
- Alambre negro para amarres

EQUIPOS:

- Herramientas menores (cortafríos, alicates, esmeril, etc.)

MANO DE OBRA:



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

- Oficial de construcción
- Ayudante de construcción

FORMA DE PAGO:

El pago se realizará por kilogramo (KG) de acero suministrado e instalado, conforme a las cantidades ejecutadas y debidamente certificadas en obra.

CAPITULO 4. ESTRUCTURA

ITEM: 4.01

ACTIVIDAD: Columnas en concreto de 21 Mpa
UNIDAD: metro cubico (m3)

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:
Esta actividad corresponde a la ejecución de columnas estructurales verticales elaboradas con concreto cuya resistencia característica a la compresión es de **21 MPa (3000 PSI)**, conforme a los planos estructurales, detalles técnicos y especificaciones del proyecto. Las columnas son elementos fundamentales en la transmisión de cargas verticales desde los pisos superiores hasta la cimentación, garantizando la estabilidad y rigidez del sistema estructural.

La actividad comprende el suministro de todos los materiales necesarios, tales como concreto, formaletas y accesorios de sujeción. Estas columnas deberán cumplir con requisitos estrictos de alineación, verticalidad, sección transversal y resistencia, y se ejecutarán bajo supervisión técnica calificada, cumpliendo con los lineamientos normativos vigentes en materia de construcción y diseño estructural.

PROCESO CONSTRUCTIVO:

1. **Replanteo y verificación de ubicación:**
   Se realiza el trazado preciso de las columnas en el sitio, utilizando equipos de medición como niveles, teodolitos o estaciones totales para garantizar su posición exacta y correcta alineación con los ejes del proyecto.

2. **Colocación del acero de refuerzo (si aplica):**
   Se procede a ubicar el acero de refuerzo según el diseño estructural, NO INCLUIDO EN EL VALOR DE LA PRESENTE ACTIVIDAD asegurando los recubrimientos mínimos, amarres con alambre, separación de estribos y rigidez del conjunto. El acero debe estar limpio, sin óxido ni aceites, y debidamente anclado a la base.

3. **Instalación del encofrado:**
   Se montan formaletas verticales de madera, metálicas o fenólicas, ajustadas a la sección y altura de la columna. Estas deben ser perfectamente selladas para evitar pérdidas de lechada y deben contar con refuerzos o amarres externos que garanticen su estabilidad durante el vaciado del concreto.

4. **Aplicación de desmoldante:**
   Se aplica una capa uniforme de desmoldante sobre las caras internas de las formaletas, lo cual facilita su posterior retiro y mejora el acabado superficial del concreto.

5. **Vaciado del concreto:**
   El concreto de 21 MPa se coloca cuidadosamente dentro del encofrado en capas no mayores a 50 cm, utilizando cubetas, trompos, tolvas o bombas, según el acceso al área. Es fundamental evitar segregación o salpicaduras durante el vaciado.

6. **Compactación:**
   Se realiza la compactación del concreto mediante vibradores mecánicos de inmersión para eliminar vacíos, mejorar la adherencia con el refuerzo y garantizar una mezcla homogénea, especialmente en esquinas y juntas.

7. **Curado:**
   Una vez desencofrada la columna (generalmente entre 24 y 72 horas después del vaciado, dependiendo de las condiciones climáticas y el tipo de formaleta), se inicia el curado durante un mínimo de 7 días, utilizando métodos como riego continuo, envoltura con mantas húmedas o aplicación de productos de curado químico.

8. **Verificación y control de calidad:**
   Se inspeccionan las columnas construidas para asegurar el cumplimiento de dimensiones, verticalidad, alineación y resistencia especificada. También se pueden tomar muestras para ensayos de compresión si el proyecto lo requiere.

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

MATERIALES:

- **Formaleta metálica:** Utilizada para darle forma al concreto y garantizar que la columneta tenga las dimensiones correctas.
- **Paral largo y corto:** Soportes utilizados para estabilizar la formaleta durante la colocación del concreto.
- **Concreto de 3000 PSI:** Concreto con la resistencia necesaria para la fabricación de la columneta.
- **Desencofrante:** Producto utilizado para facilitar la extracción de la formaleta sin dañar la columneta.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS:

- **Herramienta menor:** Herramientas manuales para la colocación de la formaleta, el refuerzo y el manejo del concreto.
- **Vibrador de concreto:** Equipamiento utilizado para compactar el concreto y eliminar las burbujas de aire.
- **Andamios:** Estructuras temporales para permitir que los trabajadores accedan a la altura adecuada para realizar la construcción de las columnetas.

TRANSPORTE:

Este ítem cubre el transporte de los materiales al sitio de construcción, incluyendo el transporte del concreto, la formaleta, el refuerzo y otros materiales necesarios.

MANO DE OBRA:

- **Ayudante:** necesario para la preparación y manejo de materiales, así como para asistir en la colocación del concreto y la instalación de la formaleta.
- **Oficial:** será responsable de supervisar la ejecución de las columnetas, asegurando que se sigan las especificaciones y se cumplan los requisitos estructurales.

ITEM: 4.02

DESCRIPCIÓN: Viga en concreto de 21 Mpa

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Esta actividad comprende la construcción de vigas estructurales en concreto con una resistencia a la compresión de **21 MPa (equivalente a 3000 PSI)**, de acuerdo con los planos estructurales y especificaciones técnicas del proyecto. Las vigas de concreto desempeñan un papel fundamental dentro del sistema estructural, al transferir las cargas de los elementos superiores (como losas y muros) hacia los apoyos verticales (columnas o muros de carga).

El ítem incluye el suministro de materiales (concreto, encofrado) así como la preparación del sitio, el armado de formaletas, el vaciado, compactación, curado del concreto y posterior desencofrado. Su correcta ejecución es indispensable para asegurar la integridad, durabilidad y funcionalidad de la estructura.

PROCESO CONSTRUCTIVO:

1. **Replanteo:**
   Se realiza el trazado preciso de la ubicación y dimensiones de la viga, asegurando su alineación con los ejes estructurales definidos en los planos.
2. **Preparación del área:**
   Limpieza del espacio de trabajo y verificación de las condiciones del soporte sobre el que descansará la viga (por ejemplo, muros, columnas, o cimbras temporales).
3. **Instalación del acero de refuerzo:**
   NO INCLUIDO EN EL VALOR DE LA PRESENTE ACTIVIDAD. El acero es cortado, doblado y armado conforme a los planos estructurales, garantizando los recubrimientos mínimos, la colocación de estribos y amarres adecuados.
4. **Montaje del encofrado:**
   Se instalan las formaletas (madera, metálicas o fenólicas) con refuerzos externos que aseguren la forma y dimensiones de la viga. Se verifica que estén niveladas y firmemente sujetas para evitar deformaciones.
5. **Aplicación de desmoldante:**
   Se aplica un agente desmoldante sobre las caras internas del encofrado, facilitando el retiro posterior y mejorando el acabado superficial del concreto.
6. **Vaciado del concreto:**
   El concreto de 21 MPa se vierte en el encofrado de manera continua y uniforme, procurando evitar segregaciones. En caso de vigas largas, se realiza por tramos según lo previsto en el diseño.
7. **Compactación:**
   Se utiliza vibrado mecánico o manual para eliminar bolsas de aire y asegurar un concreto compacto y bien adherido al refuerzo, mejorando su resistencia final.
8. **Curado:**
   Una vez que el concreto ha fraguado, se inicia el proceso de curado durante un

periodo mínimo de 7 días para evitar la evaporación prematura del agua y permitir un adecuado desarrollo de su resistencia.

9. **Desencofrado:**
   Se retiran cuidadosamente las formaletas una vez que el concreto ha alcanzado la resistencia mínima requerida. Esta operación se realiza según los tiempos establecidos por la normativa y condiciones ambientales.

10. **Control de calidad:**
    Se inspeccionan dimensiones, alineación, acabados y resistencia del concreto. En caso de ser requerido, se realizan ensayos de laboratorio sobre cilindros de prueba para verificar la calidad del concreto utilizado.

3. MATERIALES

- **Concreto de 3000 PSI**: Cumpliendo con los estándares de calidad y especificaciones de diseño.
- **Tablas de madera**: Para la construcción del encofrado.
- **Puntillas con y sin cabeza**: Para la fijación del encofrado.

4. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Para la ejecución del ítem se utilizarán herramientas menores y equipos como vibradores de concreto, y andamios garantizando una adecuada compactación y acabado superficial.

5. MANO DE OBRA

Se requiere personal calificado, incluyendo ayudantes y oficiales de obra, quienes serán responsables de la correcta ejecución de las actividades conforme a los planos y especificaciones técnicas.

6. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

El trabajo será aprobado si cumple con los siguientes criterios:

- Resistencia mínima de **3000 PSI** verificada mediante ensayos de laboratorio.
- Superficie libre de fisuras o defectos estructurales.
- Cumplimiento con las dimensiones y niveles establecidos en los planos del proyecto.

7. FORMA DE PAGO

El pago se realizará en base al volumen de concreto colocado y aprobado, expresado en metros cúbicos (m^3).

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

ITEM: 4.03

ACTIVIDAD: Columneta de confinamiento de 21 Mpa 0.15x0.15 m (incl refuerzo)

UNIDAD: metro lineal (m)

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:
Esta actividad corresponde a la construcción de columnetas de confinamiento en concreto de **21 MPa**, de **0.15 x 0.15 metros** de sección transversal. Las columnetas de confinamiento son elementos estructurales diseñados para proporcionar estabilidad y reforzar la estructura de muros o columnas, siendo especialmente importantes en la distribución de cargas laterales. Estas columnetas están armadas con acero de refuerzo conforme a los planos estructurales y las especificaciones del proyecto.

El proceso incluye el suministro de los materiales necesarios (concreto, acero de refuerzo, encofrado), la preparación y ejecución de la obra, garantizando que las columnetas cumplan con las características de resistencia y funcionalidad requeridas para su aplicación en la obra.

PROCESO CONSTRUCTIVO:

1. **Replanteo y demarcación:**
   Se realiza el trazado de las columnetas en el terreno, siguiendo los ejes y medidas establecidas en los planos. Este paso es crucial para asegurar que las columnetas estén ubicadas en el lugar correcto y con la alineación deseada.
2. **Preparación del área:**
   Se limpia y nivela el área donde se va a ejecutar la columneta, verificando la base sobre la que se apoyará el encofrado, ya sea un terreno preparado o estructuras existentes (muros o bases).
3. **Instalación de acero de refuerzo:**
   El acero de refuerzo, que incluye barras longitudinales y estribos, se corta, dobla y coloca de acuerdo a las especificaciones del proyecto. Este refuerzo garantiza la resistencia estructural de la columneta ante esfuerzos de compresión y tensión.

4. **Colocación del encofrado:**
   Se instalan las formaletas que dan forma a la columneta, generalmente de madera o material metálico. Las formaletas deben ser firmemente sujetas y niveladas para evitar cualquier movimiento que pueda alterar las dimensiones o el acabado del concreto.

5. **Vaciado del concreto:**
   El concreto de 21 MPa se vierte en el encofrado, asegurándose de que se distribuya uniformemente para evitar vacios o segregación del material. Se utiliza vibración para compactar el concreto y garantizar una adecuada adherencia al refuerzo.

6. **Curado del concreto:**
   Una vez vertido, el concreto debe curarse adecuadamente para evitar pérdidas rápidas de humedad que puedan afectar su resistencia. Se mantendrá hidratado por un mínimo de 7 días, conforme a las normativas vigentes de construcción.

7. **Desencofrado:**
   Después de que el concreto ha alcanzado la resistencia mínima requerida, se procede a retirar las formaletas con cuidado, verificando que la columneta mantenga sus dimensiones, alineación y acabados.

8. **Control de calidad:**
   Se realiza un control de calidad para verificar las dimensiones de las columnetas, el asentamiento del concreto y la correcta ubicación del refuerzo. También se pueden realizar ensayos de cilindros de concreto para confirmar que la resistencia obtenida es la especificada.

MATERIALES:

- **Formaleta metálica:** Utilizada para darle forma al concreto y garantizar que la columneta tenga las dimensiones correctas.
- **Parales:** Soportes utilizados para estabilizar la formaleta durante la colocación del concreto.
- **Concreto de 3000 PSI:** Concreto con la resistencia necesaria para la fabricación de la columneta.
- **Desencofrante:** Producto utilizado para facilitar la extracción de la formaleta sin dañar la columneta.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS:



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

- **Herramienta menor:** Herramientas manuales para la colocación de la formaleta, el refuerzo y el manejo del concreto.
- **Vibrador de concreto:** Equipamiento utilizado para compactar el concreto y eliminar las burbujas de aire.
- **Andamios:** Estructuras temporales para permitir que los trabajadores accedan a la altura adecuada para realizar la construcción de las columnetas.

TRANSPORTE:

Este ítem cubre el transporte de los materiales al sitio de construcción, incluyendo el transporte del concreto, la formaleta, el refuerzo y otros materiales necesarios.

MANO DE OBRA:

- **Ayudante:** será necesario para la preparación y manejo de materiales, así como para asistir en la colocación del concreto y la instalación de la formaleta.
- **Oficial:** responsable de supervisar la ejecución de las columnetas, asegurando que se sigan las especificaciones y se cumplan los requisitos estructurales.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por metro lineal de columneta construido y recibido a satisfacción por el interventor-

ITEM: 4.04

DESCRIPCIÓN: Viga de confinamiento de 21 Mpa 0.15x0.15 m (incl. refuerzo)

UNIDAD: metro lineal (m)

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Esta actividad comprende la construcción de vigas de confinamiento en concreto de **21 MPa** de resistencia, con dimensiones de **0.15 x 0.15 metros** en su sección transversal. Las vigas de confinamiento son elementos estructurales esenciales para reforzar y estabilizar las construcciones, principalmente en muros o columnas, ayudando a distribuir las cargas laterales y evitando el colapso o la deformación de las estructuras. Estas vigas estarán armadas con acero de refuerzo según los planos estructurales y las especificaciones técnicas del proyecto, para garantizar que la viga cumpla con las normativas de resistencia y durabilidad.



El proceso incluye el suministro, la colocación y el acabado de las vigas de confinamiento, asegurando que se cumpla con la calidad y especificaciones requeridas para el proyecto.

PROCESO CONSTRUCTIVO:

1. **Replanteo y trazado:**
   Se procede con el replanteo de la ubicación de las vigas de confinamiento, marcando los ejes de colocación en el terreno y asegurando que la alineación y las dimensiones sean las correctas conforme a los planos del proyecto.

2. **Preparación del terreno:**
   Se realiza la limpieza, nivelación y compactación del área donde se vaciará el concreto, asegurando una base sólida para el encofrado de las vigas.

3. **Instalación del acero de refuerzo:**
   Se cortan, doblan y colocan las barras de refuerzo según las especificaciones técnicas del proyecto. El acero de refuerzo, que incluye barras longitudinales y estribos, se distribuye de manera precisa para asegurar la resistencia de la viga de confinamiento frente a las cargas aplicadas.

4. **Colocación del encofrado:**
   Se instalan las formaletas, ya sean de madera o metálicas, para formar la viga de confinamiento. Estas deben ser montadas con precisión para garantizar que las dimensiones de la viga sean las especificadas en el proyecto.

5. **Vaciado del concreto:**
   El concreto de **21 MPa** se vierte en las formaletas de las vigas de confinamiento. Durante este proceso, se asegura la correcta distribución del concreto y se realiza la vibración para evitar la segregación y garantizar la adherencia del concreto al acero de refuerzo.

6. **Curado del concreto:**
   Tras el vaciado del concreto, se debe llevar a cabo un proceso de curado adecuado para evitar pérdidas rápidas de humedad. Este paso es crucial para lograr el desarrollo completo de la resistencia del concreto. El curado se realizará por un mínimo de 7 días, siguiendo las normativas de la construcción.

7. **Desencofrado:**
   Una vez que el concreto ha alcanzado la resistencia mínima especificada, se procederá al desencofrado de las vigas, retirando cuidadosamente las formaletas. Se verificará que la viga mantenga sus dimensiones y que no haya daños o deformaciones.

8. **Control de calidad:**
   Finalmente, se lleva a cabo una inspección y control de calidad para asegurarse de que las vigas de confinamiento cumplen con las especificaciones de diseño y normativas de seguridad. Esto incluye la medición de las dimensiones de las vigas, el asentamiento del concreto y la evaluación de la ubicación y la cantidad de refuerzo.

3. MATERIALES

- Concreto de 3000 PSI: Cumpliendo con los estándares de calidad y especificaciones de diseño.
- Acero de refuerzo
- Alambre de amarre
- Tablas de madera: Para la construcción del encofrado.
- Puntillas con y sin cabeza: Para la fijación del encofrado.

4. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Para la ejecución del ítem se utilizarán herramientas menores y equipos como vibradores de concreto, garantizando una adecuada compactación y acabado superficial.

5. MANO DE OBRA

Se requiere personal calificado, incluyendo ayudantes y oficiales de obra, quienes serán responsables de la correcta ejecución de las actividades conforme a los planos y especificaciones técnicas.

6. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

El trabajo será aprobado si cumple con los siguientes criterios:

- Resistencia mínima de **3000 PSI** verificada mediante ensayos de laboratorio.
- Superficie libre de fisuras o defectos estructurales.

- Cumplimiento con las dimensiones y niveles establecidos en los planos del proyecto.

7. FORMA DE PAGO

El pago se realizará en base a metros lineales de concreto colocado y aprobado por el interventor

ITEM: 4.05

ACTIVIDAD: Placa maciza e= 0.12 m de 21 MPa

UNIDAD: metro cuadrado (m2)

La actividad corresponde a la construcción de una placa maciza de concreto de 21 MPa de resistencia a la compresión, con un espesor de 0.12 metros. Esta placa es un elemento estructural plano, utilizado comúnmente en pisos, techos o fundaciones, que debe garantizar una distribución uniforme de las cargas aplicadas sobre su superficie. El concreto utilizado en esta actividad tiene una resistencia mínima de 21 MPa, lo que asegura la durabilidad y resistencia necesaria para soportar cargas estáticas y dinámicas.

El proceso de ejecución incluye el suministro, colocación y acabado de la placa, así como las pruebas de calidad pertinentes para asegurar que se cumplan los requisitos estructurales y normativos del proyecto.

PROCESO CONSTRUCTIVO:

1. **Preparación del terreno o base:**
   Se comienza con la limpieza, nivelación y compactación del área donde se vaciará la placa maciza. Esta preparación es crucial para garantizar una base sólida y estable que asegure la uniformidad y resistencia de la placa.
2. **Replanteo y trazado:**
   Se define la ubicación exacta de la placa maciza, marcando los límites y dimensiones de la superficie en el terreno, asegurando que esté alineada y nivelada según los planos estructurales.
3. **Instalación de la malla de refuerzo o acero:**
   Se realiza la colocación de la malla de refuerzo o las barras de acero de refuerzo en

la base preparada. Este refuerzo es fundamental para aumentar la resistencia de la placa frente a las fuerzas de compresión y tensión que pueda experimentar durante su vida útil. (no incluido en la actividad)

4. **Colocación de encofrado:**
Se instalan las formaletas alrededor de la zona a vaciar para darle forma a la placa. Estas formaletas pueden ser de madera, metal u otro material adecuado, y deben garantizar que la placa mantenga sus dimensiones y alineación.

5. **Mezcla y vaciado del concreto:**
El concreto de 21 MPa es preparado con las proporciones adecuadas de cemento, agregados finos y gruesos, agua y, si es necesario, aditivos. Una vez preparado, el concreto se vierte de manera uniforme sobre la superficie a través del encofrado, asegurándose de evitar la segregación y distribuyéndolo adecuadamente en toda la superficie.

6. **Compactación del concreto:**
Para asegurar la correcta compactación del concreto, se utiliza vibración manual o mecánica, garantizando que no haya burbujas de aire ni vacíos que puedan comprometer la resistencia de la placa. Este paso es crucial para obtener una estructura uniforme y sólida.

7. **Curado del concreto:**
Tras el vaciado, se inicia el proceso de curado del concreto. Este paso es esencial para mantener la humedad y temperatura adecuadas, lo que permite al concreto alcanzar su resistencia máxima. El curado se realizará durante un mínimo de 7 días, aplicando métodos como la aplicación de agua o el uso de cubiertas plásticas, según sea necesario.

8. **Desencofrado:**
Una vez que el concreto haya alcanzado la resistencia mínima especificada, se procederá al desencofrado. Se retiran las formaletas con cuidado para evitar dañar la superficie de la placa, dejando que esta continúe su proceso de curado al aire.

9. **Inspección y control de calidad:**
Finalmente, se realiza una inspección detallada para verificar que la placa maciza cumpla con las especificaciones del proyecto. Esto incluye la medición de las



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

dimensiones, la verificación del refuerzo y la inspección visual de la superficie para asegurar que no haya defectos como fisuras o desalineaciones.

3. MATERIALES

- Concreto de 3000 PSI: Cumpliendo con los estándares de calidad y especificaciones de diseño.
- Tablas de madera: Para la construcción del encofrado.
- Puntillas con y sin cabeza: Para la fijación del encofrado.

4. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Para la ejecución del ítem se utilizarán herramientas menores y equipos como vibradores de concreto, garantizando una adecuada compactación y acabado superficial.

5. MANO DE OBRA

Se requiere personal calificado, incluyendo ayudantes y oficiales de obra, quienes serán responsables de la correcta ejecución de las actividades conforme a los planos y especificaciones técnicas.

6. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

El trabajo será aprobado si cumple con los siguientes criterios:

- Resistencia mínima de 3000 PSI verificada mediante ensayos de laboratorio.
- Superficie libre de fisuras o defectos estructurales.
- Cumplimiento con las dimensiones y niveles establecidos en los planos del proyecto.

7. FORMA DE PAGO

El pago se realizará en base a metros cuadrados (m2) de concreto colocado y aprobado por el interventor

ITEM: 4.06

ACTIVIDAD: Acero de refuerzo Fy = 420 MPa

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

UNIDAD: Kilogramo (KG)

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Esta actividad comprende todas las labores asociadas al uso de acero de refuerzo con una resistencia a la fluencia de 420 MPa (equivalente a 60,000 PSI) en elementos estructurales de concreto reforzado, conforme a los planos estructurales, normas técnicas y especificaciones del proyecto. El acero empleado debe cumplir con las exigencias de calidad establecidas por las normas internacionales vigentes (como ASTM A615 o equivalente), garantizando así su adecuada adherencia con el concreto y su comportamiento estructural esperado ante esfuerzos de tracción.

La actividad incluye el suministro del acero desde fuentes certificadas, así como la logística necesaria para su transporte y manejo dentro del sitio de obra, considerando criterios de seguridad, protección contra la corrosión y trazabilidad del material. Asimismo, abarca el almacenamiento temporal en condiciones óptimas que aseguren la conservación de las propiedades físicas y mecánicas del acero, evitando deterioros por exposición a la intemperie o a agentes contaminantes.

El acero de refuerzo debe responder a las necesidades del diseño estructural, por lo que su selección y disposición están orientadas a proporcionar rigidez, resistencia y estabilidad a los elementos constructivos, tales como zapatas, vigas, columnas, losas, sobrecimientos, entre otros. Su adecuada instalación es fundamental para garantizar el desempeño sísmico, la durabilidad de la estructura y la integridad de la edificación durante toda su vida útil.

Se tendrá especial cuidado en que la calidad del acero, el tipo, diámetro, longitud y número de barras cumplan con las cantidades y detalles indicados en los planos. La correcta ejecución de esta actividad es clave para la seguridad estructural del proyecto y su conformidad con las normas de construcción aplicables.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:

5. **Recepción y almacenamiento:**
   - Se verificará que el acero cumpla con las especificaciones requeridas.
   - Se almacenará en una zona adecuada, evitando el contacto con humedad o contaminantes.

6. **Corte y doblado:**
    - Se realizará de acuerdo con las longitudes y formas especificadas en los planos estructurales.
    - Se utilizarán herramientas y equipos adecuados para garantizar precisión.
7. **Colocación y amarre:**
    - El acero se dispondrá en la posición indicada en los planos, asegurando los recubrimientos mínimos establecidos.
    - Se empleará alambre negro para el amarre de las barras en las intersecciones necesarias.
8. **Revisión y aprobación:**
    - Se verificará la correcta disposición del refuerzo antes de proceder con el vaciado del concreto.
    - Se realizarán ajustes si es necesario, garantizando el cumplimiento de las normativas estructurales.

MATERIALES:

- Acero de refuerzo Fy = 60000 PSI
- Alambre negro para amarres

EQUIPOS:

- Herramientas menores (cortafríos, alicates, esmeril, etc.)

MANO DE OBRA:

- Oficial de construcción
- Ayudante de construcción

FORMA DE PAGO:

El pago se realizará por kilogramo (KG) de acero suministrado e instalado, conforme a las cantidades ejecutadas y debidamente certificadas en obra.

ITEM: 4.07

ACTIVIDAD: Malla electrosoldada de refuerzo

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

UNIDAD: Kilogramo (KG)

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:

La actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, corte y colocación de malla electrosoldada. Esta malla de acero electrosoldado es un material de refuerzo utilizado principalmente en la construcción de estructuras de concreto para proporcionar resistencia a las tensiones de tracción y mejorar la estabilidad de la obra.

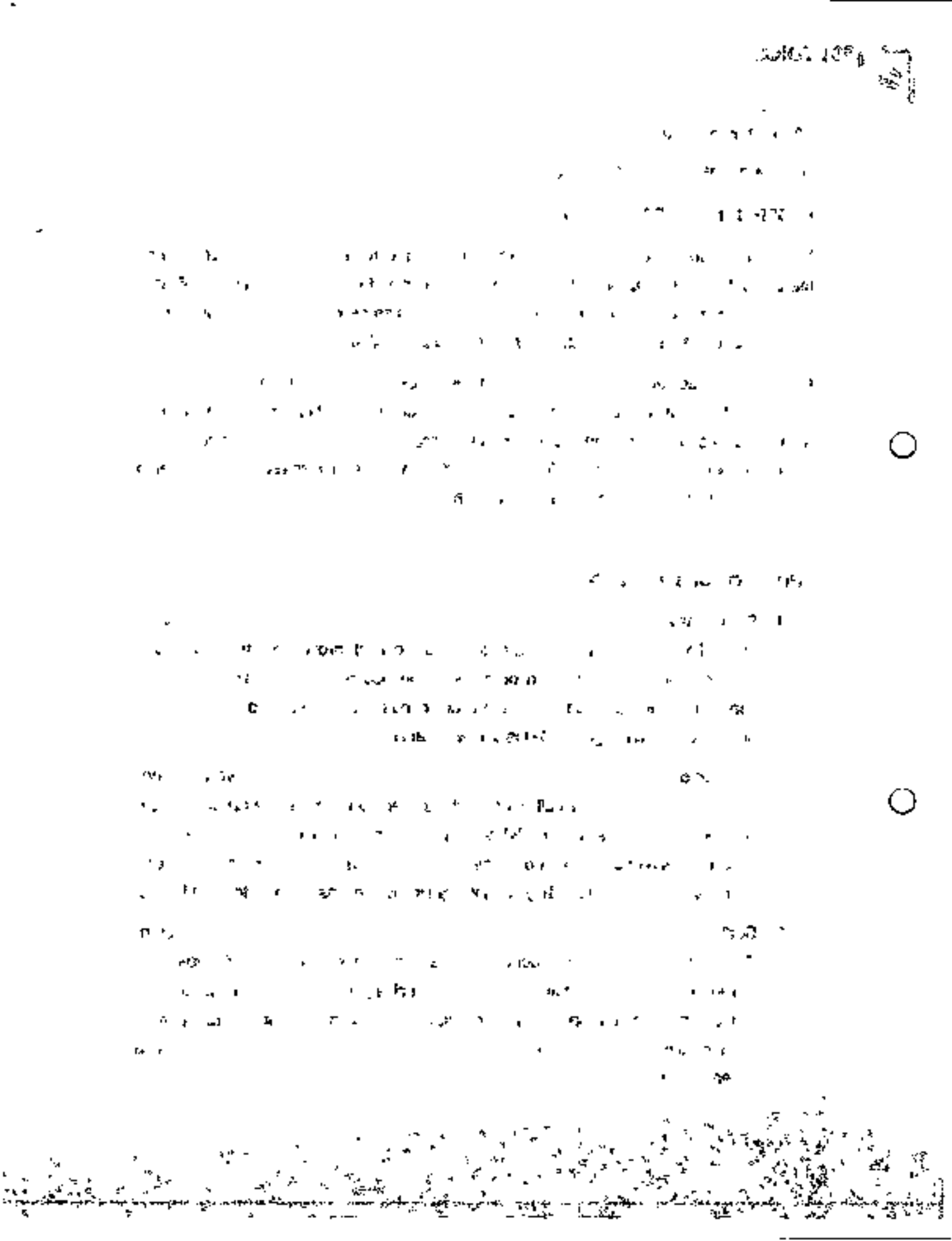
La malla electrosoldada es fabricada mediante el proceso de soldadura de los hilos de acero en forma de malla, lo que garantiza un refuerzo de alta calidad, uniforme y de fácil manipulación en la colocación. Se utiliza principalmente en elementos como pisos, losas, pavimentos y en general en cualquier estructura de concreto donde se requiera un refuerzo eficaz contra la flexión, fisuración o deformación.

PROCESO CONSTRUCTIVO:

1. **Suministro y transporte:**
   La malla electrosoldada es proporcionada por el proveedor, transportada y almacenada en el sitio de la obra, asegurándose de que no esté expuesta a condiciones que puedan deteriorarla, como humedad excesiva o impactos que puedan dañar la integridad de los cables de acero.

2. **Inspección y verificación:**
   Antes de ser colocada, la malla electrosoldada debe ser inspeccionada para verificar su integridad, dimensiones y calidad, conforme a las especificaciones del proyecto. Se comprueba que el diámetro del alambre y las aperturas de la malla (15x15 cm) sean los correctos y que no haya daños significativos en las uniones de la soldadura.

3. **Corte y adaptación:**
   Si es necesario, la malla se corta y adapta a las dimensiones especificadas en el proyecto. El corte debe realizarse de forma precisa para evitar cualquier pérdida de calidad en la distribución del refuerzo. Esto es especialmente importante en áreas de difícil acceso o donde se requieren dimensiones personalizadas para ajustarse a los encofrados.



4. **Colocación y colocación en posición:**
Una vez que la malla está lista y adaptada a las dimensiones necesarias, se procede a su colocación en la obra. La malla debe ser distribuida de forma uniforme en el área donde se va a vaciar el concreto, asegurándose de que quede correctamente posicionada para cubrir toda la superficie del área de trabajo y con los traslapos requeridos por el diseñador.

5. **Elevación y ajuste en su lugar:**
Se realiza la elevación de la malla hasta la altura requerida dentro del encofrado, asegurando que se mantenga centrada y nivelada. Dependiendo de la especificación del proyecto, la malla debe estar suspendida para garantizar una distribución uniforme del refuerzo dentro del concreto. Esto se logra utilizando separadores o soportes adecuados.

6. **Verificación de la alineación y fijación:**
Una vez colocada, se verifica que la malla electrosoldada esté alineada correctamente y que se mantenga en su lugar durante el vaciado del concreto. Esto incluye la revisión de que no haya movimientos o desplazamientos durante la colocación del concreto.

7. **Vaciado del concreto:**
Posteriormente, se procederá al vaciado del concreto sobre la malla electrosoldada, asegurando una distribución uniforme del material y evitando cualquier tipo de segregación del concreto. Durante este proceso, es importante que la malla quede completamente cubierta para garantizar la resistencia adecuada y evitar la exposición del acero al aire, lo que podría comprometer la durabilidad del refuerzo.

8. **Compactación y curado:**
Tras el vaciado del concreto, se debe proceder a su compactación utilizando vibradores adecuados para asegurar que la malla electrosoldada quede completamente embebida en el concreto y que el material se distribuya de manera homogénea, evitando vacíos o defectos. Finalmente, se realizará el curado del concreto siguiendo las recomendaciones estándar para garantizar el desarrollo adecuado de la resistencia.

9. **Inspección final:**
Una vez completado el proceso, se realiza una inspección final para asegurarse de

que la malla electrosoldada esté correctamente posicionada y que el concreto se haya colocado y curado según los parámetros especificados en el proyecto.

MATERIALES:

- Malla electrosoldada
- Alambre negro para amarres

EQUIPOS:

- Herramientas menores (cortafrios, alicates, esmeril, etc.)

MANO DE OBRA:

- Oficial de construcción
- Ayudante de construcción

FORMA DE PAGO:

El pago se realizará por kilogramo (KG) de malla electrosoldada suministrado e instalado, *conforme a las cantidades ejecutadas* y debidamente certificadas en obra.

CAPITULO 5. ESTRUCTURA METÁLICA

ITEM: 5.01

ACTIVIDAD: Suministro e instalación de perfileria estructural (incl. anticorrosivo y pintura)

UNIDAD: Kilogramo (KG)

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

La actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, corte, conformado, y instalación de perfileria estructural, que incluye todo el proceso de protección mediante aplicación de anticorrosivo y pintura, para garantizar la durabilidad y la resistencia de la estructura en condiciones ambientales adversas.

La perfilería estructural abarca una amplia gama de elementos como vigas, columnas, ángulos, canales, y otros perfiles metálicos que son esenciales para la construcción de la estructura de la cubierta que requiere una alta resistencia mecánica, estabilidad y robustez.

El proceso involucra, además, el tratamiento del material para evitar la corrosión y asegurar su vida útil, mediante la aplicación de productos anticorrosivos especializados que protejan la superficie metálica de la humedad, los cambios de temperatura y la exposición a agentes químicos. Una vez aplicada la capa de protección, se procede a la pintura final para proporcionar un acabado estético y adicionalmente mejorar la resistencia del metal a factores externos como el agua, la radiación UV y otros elementos contaminantes del ambiente.

PROCESO CONSTRUCTIVO:

1. **Suministro y transporte de materiales:**
   Se realiza el suministro de la perfilería estructural conforme a las especificaciones del proyecto. Los perfiles metálicos se transportan al sitio de obra bajo condiciones que aseguren que el material no sufra daños, como abolladuras o deformaciones. Es importante que se verifique la calidad del material y la cantidad solicitada.

2. **Almacenamiento adecuado:**
   Una vez en el lugar de trabajo, los materiales se almacenan en áreas secas, bien ventiladas y protegidas de condiciones climáticas adversas que puedan provocar corrosión prematura. Se debe evitar el contacto directo con el suelo para prevenir la humedad.

3. **Corte y conformado de perfiles:**
   En caso de ser necesario, los perfiles se cortan y adaptan a las dimensiones especificadas en los planos de la obra. El corte y conformado deben ser precisos para garantizar que las piezas encajen adecuadamente en la estructura y cumplan con las exigencias del proyecto.

4. **Aplicación de anticorrosivo:**
   Antes de la instalación, se lleva a cabo la aplicación de un tratamiento anticorrosivo a la superficie de los perfiles metálicos. Esto implica la limpieza previa de los perfiles para remover óxido, suciedad o grasa, y luego la aplicación de un revestimiento anticorrosivo que proteja el metal de factores ambientales que puedan degradarlo, como la humedad y la exposición al aire.

5. **Pintura del perfilado estructural:**
   Después de aplicar el anticorrosivo, se procede a la pintura de los perfiles metálicos. El tipo de pintura y el número de capas dependerán de las condiciones específicas del proyecto y de las normativas del cliente, garantizando así una protección adecuada frente a los elementos corrosivos, además de ofrecer una terminación estética de acuerdo con el diseño de la construcción.

6. **Instalación en obra:**
   Una vez que los perfiles han sido tratados y pintados, se procede a la instalación en la estructura según lo especificado en los planos estructurales. Esto incluye el alineamiento y ajuste de las piezas para asegurar su correcta integración con el resto de la construcción. La instalación de la perfilería estructural puede implicar el uso de soldadura, atornillado o remachado, dependiendo de las especificaciones del proyecto.

7. **Ajustes y revisión final:**
   Tras la instalación de la perfilería, se realiza una inspección detallada para asegurar que todas las piezas estén correctamente alineadas y firmemente fijadas. Además, se verifica que las conexiones sean seguras y que el tratamiento anticorrosivo y la pintura sean duraderos.

8. **Mantenimiento preventivo:**
   En proyectos de gran envergadura o en zonas con condiciones ambientales severas, se debe considerar un mantenimiento preventivo periódico para revisar el estado de la perfilería y las capas de protección aplicadas, para asegurar la larga vida útil de la estructura.

MATERIALES:

perfilaría estructural (incl. anticorrosivo y pintura)

EQUIPOS:

- Herramientas menores (cortafríos, alicates, esmeril, etc.)

MANO DE OBRA:

- Soldados
- Ayudante de Soldador

FORMA DE PAGO:

El pago se realizará por kilogramo (KG) de perfilería estructural suministrado e instalado, conforme a las cantidades ejecutadas y debidamente certificadas en obra y aprobada por el interventor

ITEM: 5.02

ACTIVIDAD: Tensores en varilla lisa A-36 Ø=5/8"

UNIDAD: Kilogramo (KG)

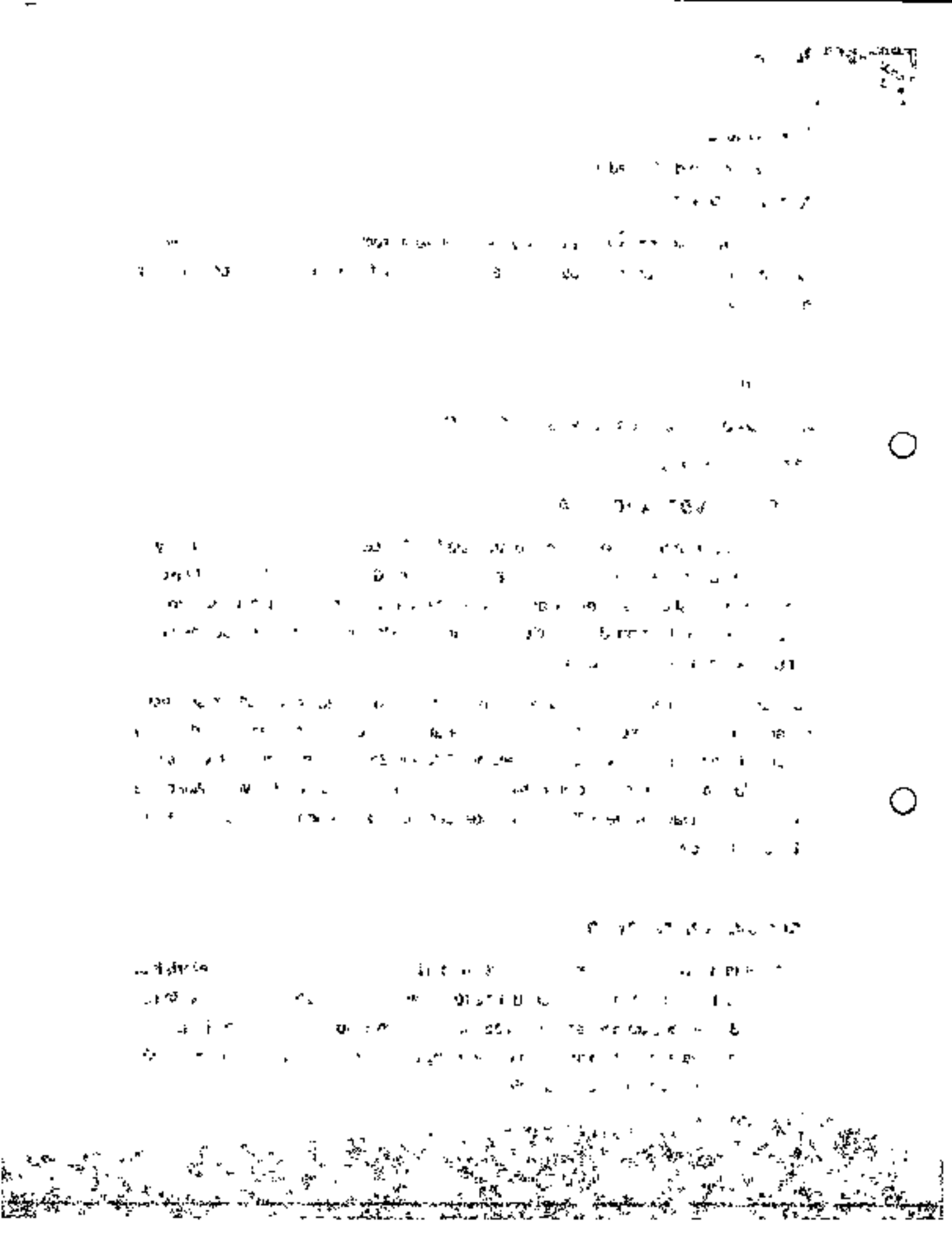
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Esta actividad comprende el suministro, transporte, almacenamiento, corte, doblado, y la instalación de tensores en varilla lisa de acero A-36 con diámetro de 5/8". Estos tensores son elementos estructurales esenciales para aplicaciones que requieren la transmisión de fuerza y la estabilización de estructuras, como en sistemas de anclaje, soporte de la estructura metálicas de la cubierta.

Los tensores en varilla lisa A-36 están fabricados con un acero de alta resistencia, especificamente el acero A-36, un material de alta calidad que garantiza un adecuado desempeño en condiciones de carga y tensión. Este tipo de acero es comúnmente utilizado en la industria de la construcción debido a su resistencia, durabilidad y versatilidad. La varilla tiene un diámetro de 5/8" (16 mm), adecuado para aplicaciones que requieren una alta capacidad de carga.

PROCESO CONSTRUCTIVO:

1. **Suministro y transporte de materiales:**
   El primer paso consiste en el suministro y transporte de los tensores de varilla lisa A-36 de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Es fundamental asegurar que el material se transporte en condiciones adecuadas, evitando daños, oxidación o deformación durante el trayecto.



2. **Almacenamiento adecuado:**
   Una vez en el sitio de obra, los tensores se deben almacenar en un lugar seco y ventilado, protegido de la humedad y otros factores ambientales que puedan comprometer la calidad del acero. Además, se debe evitar el contacto directo con el suelo para prevenir la oxidación.

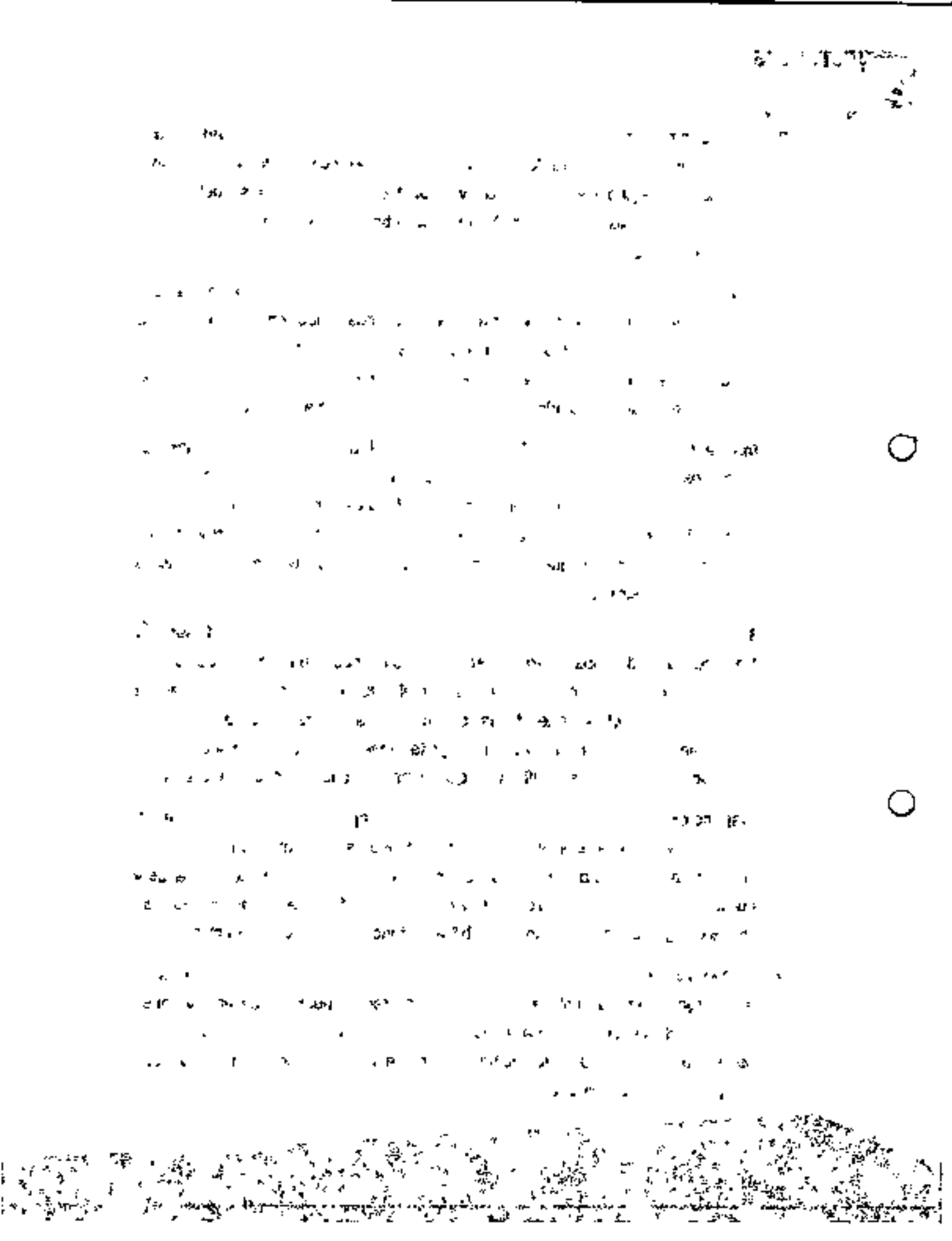
3. **Corte y conformado:**
   Si es necesario, los tensores se cortan a las longitudes especificadas en los planos de construcción. El corte debe ser preciso para asegurar que los tensores se ajusten correctamente a las dimensiones requeridas. En algunos casos, también puede ser necesario realizar un doblado, dependiendo de las exigencias del proyecto.

4. **Instalación de los tensores:**
   El proceso de instalación implica la colocación de los tensores en los puntos establecidos de la estructura, generalmente en lugares donde se requieren ajustes de tensión o refuerzo. La instalación se realiza mediante el uso de dispositivos adecuados de fijación, que aseguren que los tensores queden correctamente ajustados a la estructura.

5. **Tensión de los tensores:**
   Una vez colocados, los tensores deben ser sometidos a un proceso de tensión controlada, donde se ajustan para alcanzar el nivel de fuerza necesario para la estabilización o el soporte de la estructura. Esta tensión debe verificarse cuidadosamente para asegurar que no haya tensiones excesivas que puedan dañar la estructura ni tensiones insuficientes que no proporcionen el soporte adecuado.

6. **Inspección y ajuste final:**
   Después de la instalación y tensión de los tensores, se realiza una inspección completa para asegurar que todos los tensores estén correctamente instalados y que la tensión aplicada sea la correcta. Además, se verifica que las conexiones sean firmes y seguras, garantizando la estabilidad y funcionalidad de la estructura.

7. **Mantenimiento preventivo:**
   A lo largo de la vida útil de la estructura, es recomendable realizar revisiones periódicas de los tensores para verificar su estado, ajustar la tensión en caso de ser necesario y asegurarse de que no haya signos de desgaste o corrosión que puedan comprometer su efectividad.



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

MATERIALES:

- Tensores en varilla lisa A-36 Ø=5/8" (incl. Anticorrosivo y pintura)

EQUIPOS:

- Herramientas menores (cortafrios, alicates, esmeril, etc.)

MANO DE OBRA:

- Soldados
- Ayudante de Soldador

FORMA DE PAGO:

El pago se realizará por kilogramo (KG) de Tensores en varilla lisa A-36 Ø=5/8" suministrado e instalado, conforme a las cantidades ejecutadas y debidamente certificadas en obra.

ITEM: 5.03

ACTIVIDAD: Suministro e instalación de platina A-36 400x400x19 mm con 8 pernos A 193 Gr. B7 L=450 mm incluye soldadura

UNIDAD: unidad (und)

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Esta actividad comprende el suministro, transporte, ubicación y fijación de platinas de acero A-36 de dimensiones 400 mm x 400 mm x 19 mm, incluyendo la instalación de 8 pernos de anclaje por platina, tipo A193 Grado B7 con longitud de 450 mm, así como la ejecución de soldaduras necesarias para garantizar la integridad estructural del conjunto.

La platina A-36 es una placa de acero de alta resistencia utilizada como base para recibir las columnas metálicas, elementos estructurales verticales o puntos de conexión entre estructuras metálicas y fundaciones de concreto de la estructura de la cubierta. El acero A-36, por su resistencia, ductilidad y soldabilidad, es ampliamente empleado en estructuras metálicas sometidas a esfuerzos mecánicos.

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

Los pernos A193 Gr. B7, fabricados en acero aleado de alta resistencia, están diseñados para soportar cargas elevadas en ambientes estructurales exigentes, y su correcta instalación permite una transferencia eficaz de esfuerzos entre la platina y la fundación. La longitud de 450 mm garantiza un anclaje suficiente en el concreto, según los requerimientos del diseño estructural.

PROCESO CONSTRUCTIVO:

1. **Suministro y transporte de materiales:**
   Se adquieren las platinas fabricadas en acero A-36 cortadas y perforadas de acuerdo con los planos del proyecto. Los pernos A193 Gr. B7 también se suministran según especificaciones. El transporte debe garantizar la integridad de los materiales, evitando golpes, deformaciones o corrosión.

2. **Revisión de la base de apoyo:**
   Antes de la instalación, se verifica que la superficie donde se colocará la platina esté limpia, nivelada y con la resistencia adecuada. Si es sobre concreto, se revisa que esté curado y con la resistencia mínima alcanzada.

3. **Colocación de la platina y pernos:**
   Se posiciona la platina según el replanteo del proyecto, alineada y nivelada. Los pernos de anclaje se instalan en los orificios respectivos, asegurando su correcta disposición y profundidad de anclaje (450 mm). En caso de anclajes embebidos en concreto, deben quedar debidamente alineados durante el vaciado de la fundación.

4. **Soldadura:**
   Se realiza la soldadura entre los elementos metálicos, ya sea entre la platina y estructuras adicionales, o para asegurar los pernos si el diseño lo exige. La soldadura se ejecuta por personal calificado, siguiendo los procedimientos especificados por la normativa aplicable (AWS D1.1 u otras).

5. **Verificación dimensional y estructural:**
   Tras la instalación, se realiza un control de calidad que incluye la verificación de las medidas, el alineamiento, el apriete de los pernos, y la inspección visual o con ensayos no destructivos de las soldaduras, garantizando la seguridad de las uniones.



6. **Aplicación de protección anticorrosiva:** Finalmente, si se especifica, se aplica pintura anticorrosiva o recubrimiento sobre la platina, soldaduras y pernos, asegurando la durabilidad del conjunto frente a agentes ambientales.

MATERIALES:

- Platina A-36 400x400x19 mm con 8 pernos A 193 Gr. (incluye soldadura, anticorrosivo, pintura)

EQUIPOS:

- Herramientas menores (cortafríos, alicates, esmeril, etc.)

MANO DE OBRA:

- Soldados
- Ayudante de Soldador

FORMA DE PAGO:

El pago se realizará por unidad (und) de platina suministrado e instalado, conforme a las cantidades ejecutadas y debidamente certificadas en obra y aprobada por el interventor.

ITEM: 5.04

ACTIVIDAD: Suministro e instalación de lámina de alfajor e = 5 mm

UNIDAD: Kilogramo (kg)

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Consiste en el suministro, transporte, corte, adecuación y posterior instalación de lámina metálica tipo alfajor (también conocida como lámina antideslizante), de espesor 5 mm, según planos y especificaciones del proyecto. La lámina se utilizará generalmente para superficies de tránsito peatonal o vehicular, pasos metálicos, plataformas, escalas, etc., con el fin de ofrecer seguridad, resistencia estructural y durabilidad.

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Revisión previa:

Verificar en planos las dimensiones, ubicación y tipo de instaleción requerida.

Confirmar la nivelación y alineación de las superficies donde se fijarán las láminas.

Preparación de láminas:

Corte de láminas según medidas de proyecto, utilizando herramientas adecuadas.

Eliminar bordes cortantes o rebabas que puedan representar riesgo.

Transporte e izaje:

Mover las láminas hasta el sitio de instalación con grúa, montacargas o manualmente, dependiendo del peso y accesibilidad.

Instalación:

Posicionar las láminas en su sitio definitivo, verificando alineación y nivel.

Fijación mediante soldadura o pernos (según se especifique), garantizando firmeza y seguridad.

Verificación de continuidad, ausencia de desplazamientos y correcta sujeción.

Limpieza y protección:

Limpieza de residuos metálicos.

Aplicación de pintura anticorrosiva o galvanización en zonas expuestas, si se especifica.

MATERIALES

- Lámina de acero tipo alfajor espesor 5 mm (calidad ASTM A36 o equivalente).
- Pernos, tuercas y tornillos grado 5 o superior (si la fijación no es soldada).
- Pintura anticorrosiva o galvanizado (según el ambiente de exposición).
- Material de soldadura (electrodos o alambre MIG, según el proceso).

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

EQUIPOS

- Cortadora de metal (esmeril angular, guillotina, plasma o CNC).
- Equipo de soldadura eléctrica (SMAW, MIG o similar).
- Grúa, montacargas o elementos de izaje manual.
- Taladro y herramientas de sujeción (si se utiliza fijación mecánica).
- Elementos de medición: flexómetro, nivel, escuadra, etc.

MANO DE OBRA

- Operario calificado en soldadura estructural y/o montaje metálico.
- Ayudante de montaje.
- Técnico en medición y control de calidad.
- Supervisor de obra.

FORMA DE PAGO

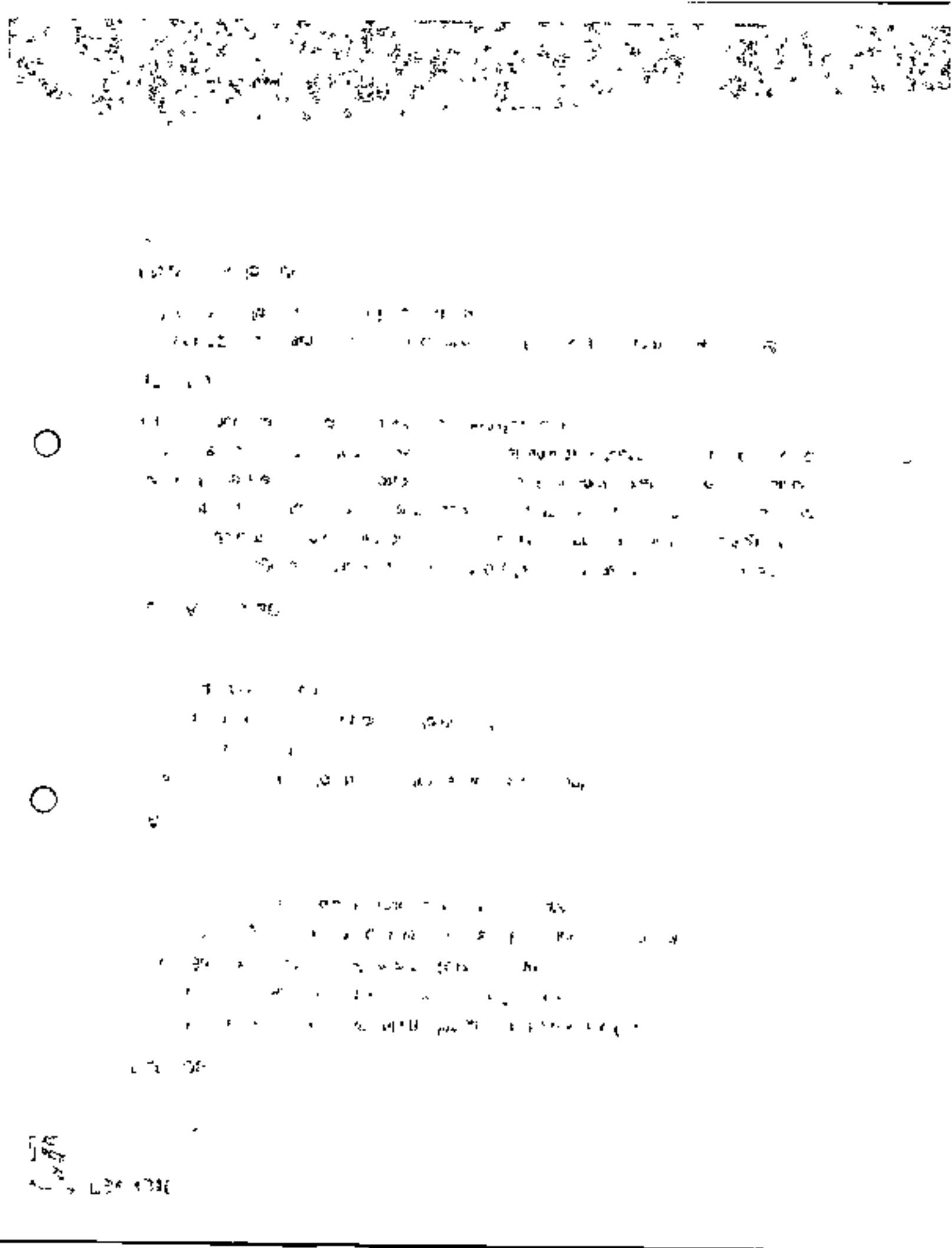
La forma de pago se realizará por kilogramo (Kg) de lámina de alfajor efectivamente suministrado e instalado en obra, conforme a lo verificado por la interventoría o supervisor. Se aceptarán cantidades luego de su debida medición y certificación. El valor unitario incluirá todos los materiales, cortes, desperdicios, transporte, mano de obra, equipos, elementos de fijación, protección anticorrosiva (si aplica), y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

ITEM: 5.05

ACTIVIDAD: Suministro e instalación de platina A-36 180x180x10 mm con 4 barras Ø=1/2" L=150mm ASTM 193 Gr. B7 incluye soldadura

UNIDAD: Unidad (Un)

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

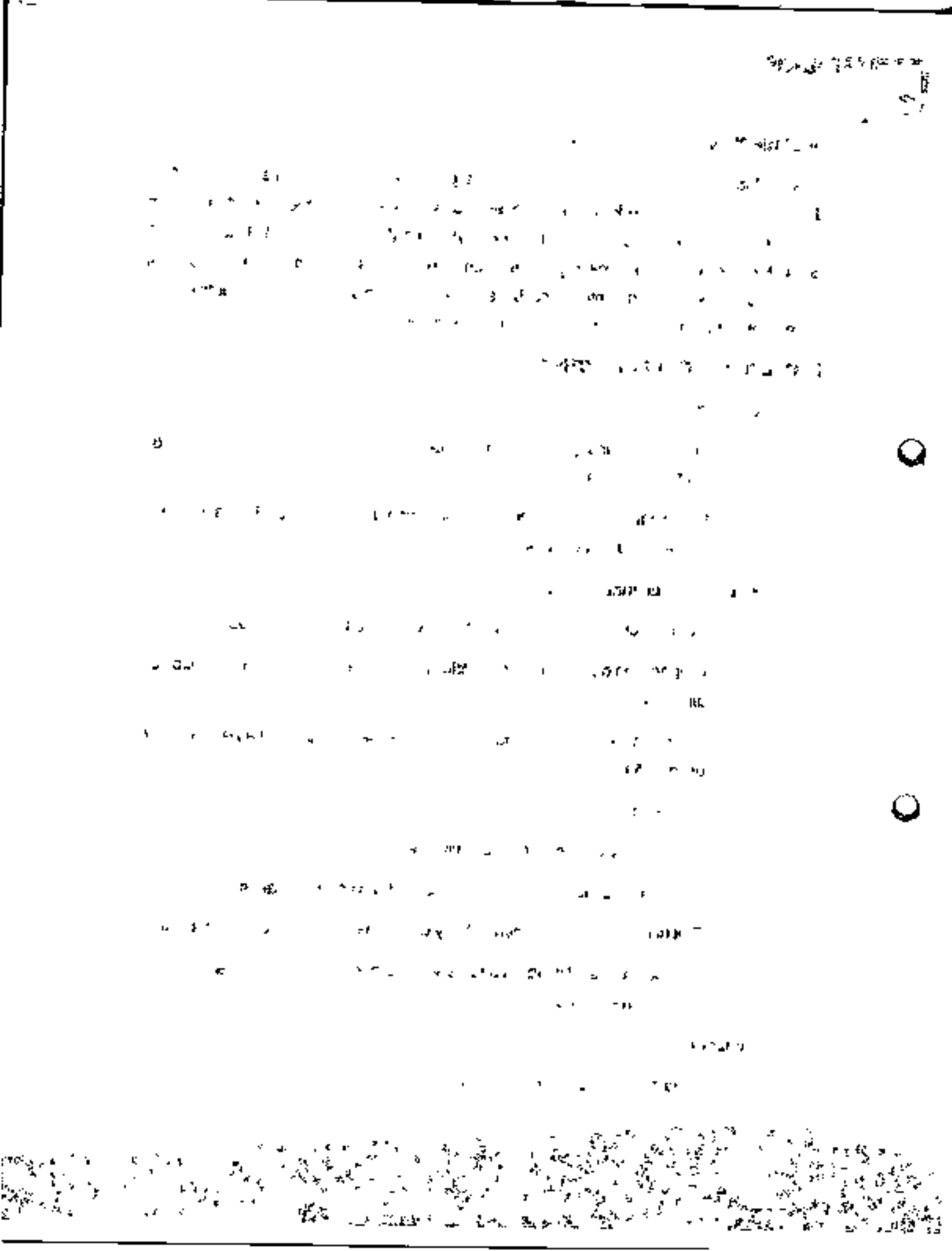
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad comprende el suministro, transporte, preparación, posicionamiento y soldadura de una platina de acero A-36 de dimensiones 180 mm x 180 mm y espesor de 10 mm, con cuatro barras de acero de 1/2" de diámetro y 150 mm de longitud, calidad ASTM A193 Grado B7, ancladas a la platina y fijadas mediante soldadura según planos de diseño. Esta estructura se usa comúnmente como base de apoyo, anclaje o conexión metálica en elementos estructurales, pasamanos, barandas, marcos, entre otros.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

1. **Revisión previa:**
   - Verificar en los planos la ubicación exacta, orientación, y cantidad de unidades a instalar.
   - Confirmar que la superficie donde se soldará la platina está limpia, nivelada y libre de contaminantes.
2. **Preparación de materiales:**
   - Corte y perforación de platinas según dimensiones especificadas.
   - Preparación de las barras (roscado si se requiere, limpieza y verificación de dimensiones).
   - Posicionamiento exacto de las barras en la platina mediante plantilla o escantillón.
3. **Instalación en obra:**
   - Transporte y ubicación de las platinas en el sitio.
   - Alineación de las barras en la posición determinada en planos.
   - Ejecución de soldadura perimetral y de anclaje entre las barras y la platina.
   - Verificación visual de la calidad de soldadura (cordones continuos, sin poros, buena penetración).
4. **Acabado:**
   - Limpieza de escoria y proyecciones.

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

- Aplicación de pintura anticorrosiva si se especifica o si la platina queda expuesta.

MATERIALES

- Platina de acero A-36, dimensiones: 180 mm x 180 mm x 10 mm.
- Barras de acero Ø 1/2" x 150 mm, ASTM A193 Grado B7.
- Material de soldadura compatible (electrodos E7018 o equivalente).
- Pintura anticorrosiva (si aplica).

EQUIPOS

- Cortadora de metal (esmeril, plasma o CNC).
- Taladro o prensa para perforación (si se requieren orificios).
- Equipo de soldadura eléctrica (SMAW o MIG).
- Herramientas manuales (pinzas, martillos, escuadras, flexómetro).
- Elementos de limpieza y protección (cepillos, pintura, brochas o pistola de aplicación).

MANO DE OBRA

- Soldador calificado.
- Ayudante de montaje.
- Técnico de medición y control de calidad.
- Supervisor de obra o maestro de construcción.

FORMA DE PAGO

La actividad se pagará por **unidad (Un)** debidamente **suministrada, instalada y soldada** en su sitio definitivo conforme a los planos y especificaciones del proyecto. El precio incluye el costo total de materiales, corte, transporte, preparación, posicionamiento, soldadura, acabados, herramientas, mano de obra, equipos y todos los costos directos e indirectos



necesarios para la correcta ejecución de la actividad. La cantidad ejecutada será verificada por la interventoría o supervisión técnica del proyecto.

CAPITULO 6. MUROS DIVISORIOS

ITEM: 6.01

ACTIVIDAD: Muro en mampostería e= 15 cm

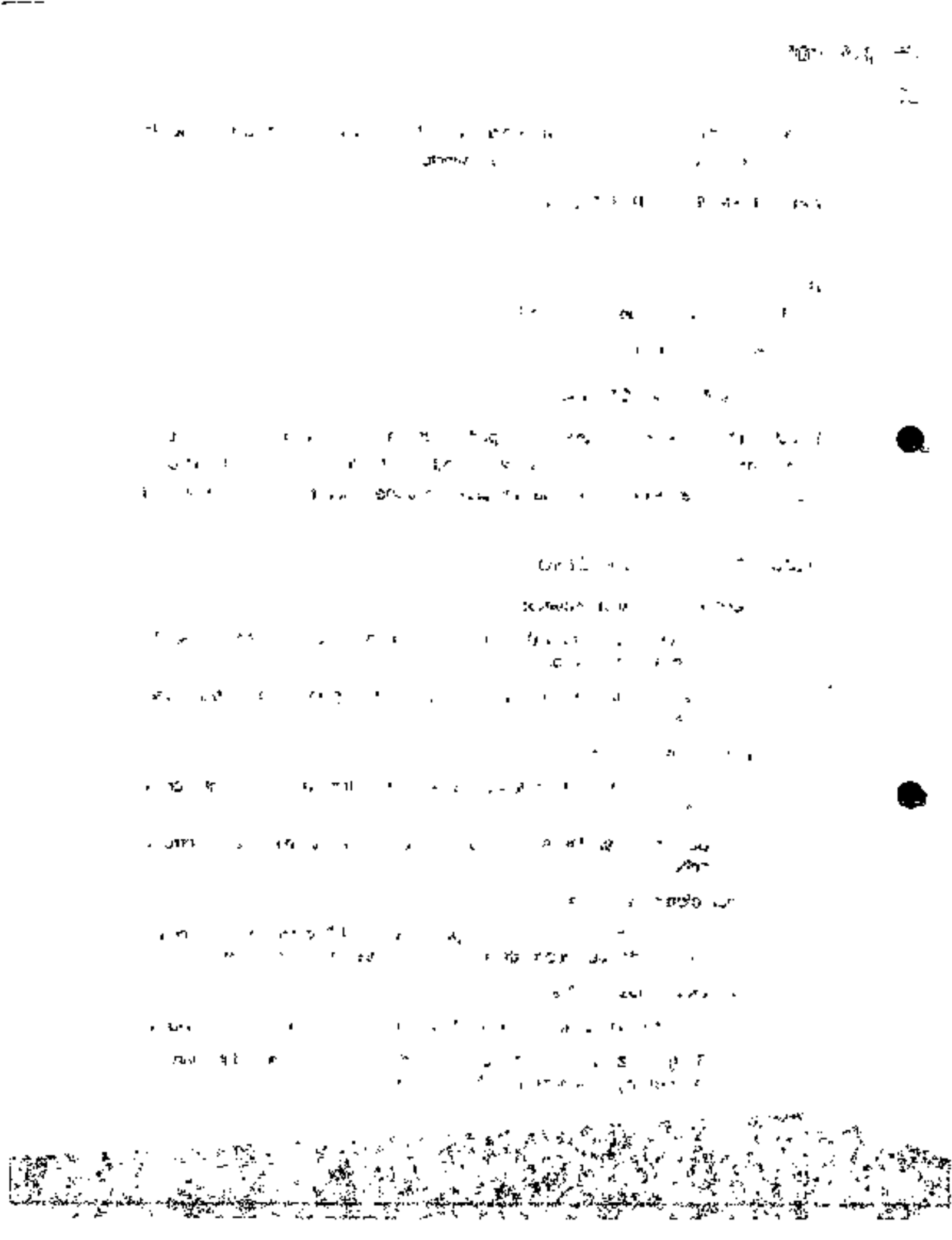
UNIDAD: Metro cuadrado (M^2)

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

La actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento y construcción de muros en mampostería de espesor= 1 cm, utilizando ladrillos de alta resistencia y mortero en proporción 1:3 (cemento-arena), según las especificaciones estructurales y de diseño del proyecto.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:

1. **Recepción y almacenamiento:**
   - Se verificará que los ladrillos cumplan con las especificaciones de calidad y resistencia requeridas.
   - Los materiales se almacenarán en un área protegida y nivelada para evitar deterioros.
2. **Preparación del área:**
   - Se marcarán las alineaciones y niveles según los planos arquitectónicos y estructurales.
   - Se prepararán las superficies de apoyo para garantizar una correcta adherencia.
3. **Preparación del mortero:**
   - Se mezclará el mortero en una proporción de 1:3 (cemento-arena) con la cantidad de agua adecuada para obtener una mezcla homogénea.
4. **Colocación de los ladrillos:**
   - Se instalarán los ladrillos siguiendo las alineaciones y niveles establecidos.
   - Se garantizarán los traslapos adecuados y la correcta distribución del mortero en juntas verticales y horizontales.



5. **Revisión y ajustes:**
    - Se verificará la correcta alineación, plomo y nivelación de la mampostería.
    - Se corregirán posibles desviaciones antes del fraguado del mortero.

MATERIALES:

- Ladrillo H-10
- Mortero 1:3 (cemento-arena)

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS:

- Herramienta menor (palustre, nivel, plomada, etc.)
- Andamios

MANO DE OBRA:

- Oficial de obra
- Ayudante de obra

FORMA DE PAGO:

El pago se realizará por metro cuadrado (M²) de mampostería H-10 construida, conforme a las cantidades ejecutadas y debidamente certificadas en obra.

ITEM: 6.02

ACTIVIDAD: Pañete muro (incl. filos y dilataciones)
UNIDAD: Metro cuadrado (M²)

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Consiste en la aplicación de una capa de mortero sobre muros interiores de mampostería para nivelar y proporcionar una superficie lisa, uniforme y adecuada para la aplicación de acabados finales, como pintura o enchape.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:

1. **Preparación de la superficie:**
    - Limpiar la superficie del muro eliminando polvo, grasa, y residuos de materiales sueltos.
    - Humedecer la superficie para mejorar la adherencia del mortero.

2. **Colocación de maestras:**
    - Se instalan gulas maestras de mortero en puntos estratégicos del muro para garantizar el nivel y espesor uniforme del friso.
3. **Aplicación del mortero:**
    - Se prepara la mezcla de mortero 1:4 (cemento/arena) con la cantidad adecuada de agua.
    - Se aplica la primera capa de mortero con llana metálica, cubriendo toda la superficie del muro.
    - Se deja fraguar parcialmente y luego se aplica una segunda capa más delgada para afinar la superficie.
4. **Acabado:**
    - Se realiza el alisado final con llana metálica y esponja húmeda para obtener una textura lisa y uniforme.
    - Se deja secar por al menos 24 horas antes de cualquier otro acabado.

MATERIALES:

- Mortero 1:4 (cemento-arena).

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS:

- Herramienta menor (latas, llanas, palustre, esponja, nivel, plomada).
- Andamios para alcanzar zonas elevadas.

MANO DE OBRA:

- 1 ayudante.
- 1 oficial.

FORMA DE PAGO:

El pago de la actividad se realizará por metro cuadrado (M^2) de friso liso ejecutado y aprobado por la interventoria, asegurando el cumplimiento de los criterios de calidad y acabado establecidos en el proyecto.

ITEM: 6.03



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

ACTIVIDAD: Estuco y pintura con vinilo en muros (3 manos)

UNIDAD: Metro cuadrado (M^2)

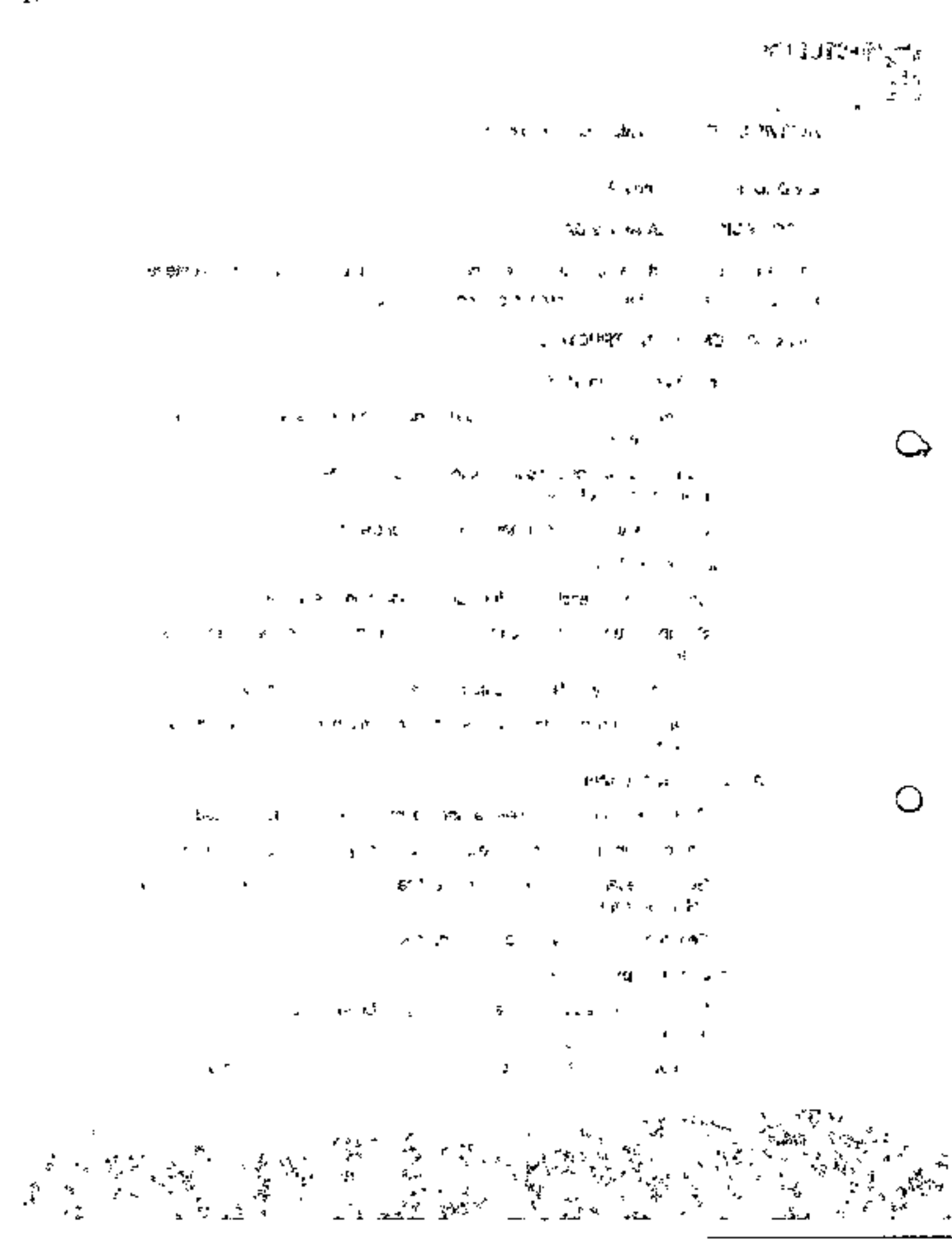
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

La actividad comprende la aplicación de estuco y pintura en muros interiores para obtener una superficie lisa y uniforme, mejorando su acabado y estética.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:

1. **Preparación de la superficie:**
   - Se limpia el muro eliminando polvo, grasa, partículas sueltas y restos de otros materiales.
   - Se corrigen imperfecciones como grietas o fisuras con mezcla de yeso o mortero según el caso.
   - Se lija la superficie para mejorar la adherencia del estuco.
2. **Aplicación del estuco:**
   - Se prepara la mezcla de estuco en la proporción adecuada.
   - Se aplica una primera capa de estuco con llana metálica de manera uniforme.
   - Se deja secar y se lija suavemente para eliminar imperfecciones.
   - Se aplica una segunda capa si es necesario para obtener un acabado perfecto.
3. **Aplicación de la pintura:**
   - Se limpia la superficie antes de pintar para eliminar residuos del lijado.
   - Se aplica una primera capa de pintura vinílica tipo I con rodillo o brocha.
   - Se deja secar completamente y se aplica una segunda capa para lograr un color uniforme.
   - Se retocan detalles y se verifica la calidad del acabado.
4. **Inspección y limpieza final:**
   - Se revisa el acabado, verificando que la superficie esté lisa y sin imperfecciones.
   - Se realiza la limpieza de las áreas afectadas por salpicaduras de pintura.

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar



MATERIALES:

- Estuco plastico.
- Lija.
- Pintura vinilica tipo I.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS:

- Herramientas menores (llanas, espátulas, brochas, rodillos, lijas).
- Andamios para trabajos en altura.

MANO DE OBRA:

- Ayudantes.
- Oficial.

FORMA DE PAGO:

El pago se realizará por metro cuadrado (M²) de estuco y pintura ejecutado y aprobado según los estándares de calidad establecidos.

CAPITULO 7. CUBIERTAS

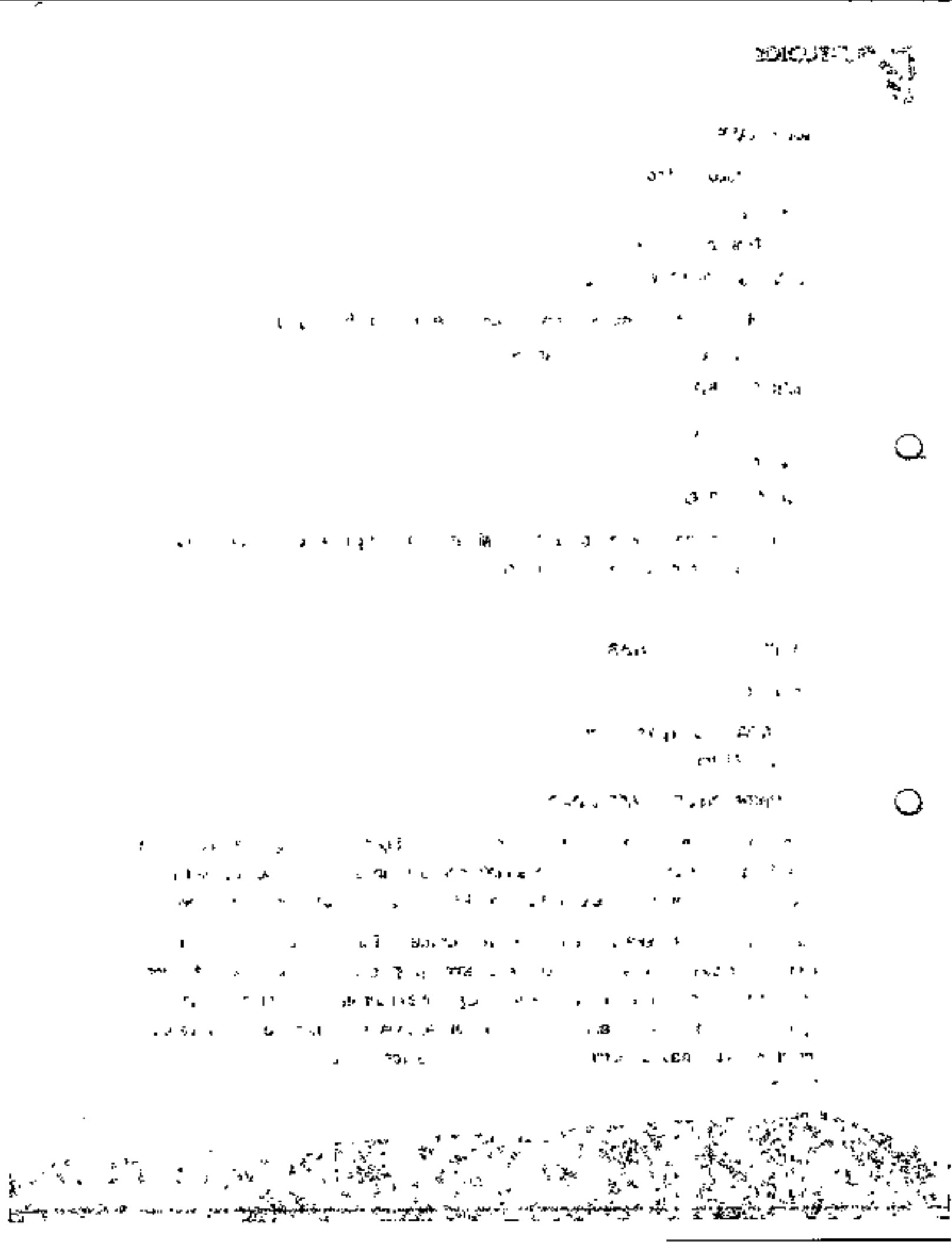
ITEM: 7.01

ACTIVIDAD: Teja tipo standing seam
UNIDAD: Metro cuadrado (M²)

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Esta actividad comprende el suministro e instalación de teja tipo standing seam, un sistema de cubierta compuesto por dos láminas metálicas (superior e inferior) que encapsulan un núcleo aislante, generalmente de poliuretano (PUR), según especificaciones del proyecto.

La teja tipo standing seam es una solución moderna y eficiente para la construcción de cubiertas y cerramientos, que ofrece excelentes propiedades de aislamiento térmico, acústico y resistencia estructural, al tiempo que permite una instalación rápida y limpia. Este tipo de sistema se utiliza ampliamente en edificaciones industriales, bodegas, centros logísticos, cubiertas comerciales y construcciones residenciales de alto desempeño térmico.



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

El aislamiento central proporciona confort térmico, reduce la transferencia de calor entre el interior y el exterior, y mejora la eficiencia energética del edificio. Además, ofrece rigidez estructural al conjunto y contribuye al control de condensaciones.

PROCESO CONSTRUCTIVO:

1. **Revisión de la estructura de soporte:**
   Se verifica que la estructura donde se instalarán las tejas (cerchas, correas, vigas, etc.) esté nivelada, limpia y cumpla con la resistencia necesaria para recibir el peso del sistema.

2. **Suministro y acopio:**
   Las tejas tipo standing seam se transportan y almacenan en condiciones que eviten deformaciones, rayones o daños al aislamiento. Se colocan sobre apoyos planos y secos, protegidas del sol y la lluvia directa.

3. **Colocación de tejas:**
   Se inicia la instalación desde el extremo opuesto a la dirección predominante del viento. Las tejas se alinean correctamente, cuidando el traslape entre piezas (lateral y longitudinal) y la fijación adecuada sobre la estructura metálica o de madera mediante tornillos autoperforantes con arandelas de neopreno.

4. **Fijación y sellado:**
   Se utilizan los elementos de fijación recomendados por el fabricante para asegurar la estabilidad del sistema. En juntas, se aplican sellos o cintas de espuma, si el diseño lo requiere, para garantizar la estanqueidad y mejorar el aislamiento térmico.

5. **Terminaciones y remates:**
   Se instalan cumbreras, canaletas, baberos y otros accesorios metálicos para garantizar la correcta evacuación de aguas lluvias y proteger los bordes del sistema contra el ingreso de agua o polvo.

6. **Revisión final:**
   Se realiza una inspección general de fijaciones, alineación, sellado y posibles daños. Cualquier imperfección se corrige antes de dar por finalizada la instalación.

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

MATERIALES:

- Teja tipo standing seam
- Accesorios

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS:

- Herramientas menores (llanas, espátulas, brochas, rodillos, lijas).
- Andamios para trabajos en altura.

MANO DE OBRA:

- Ayudantes.
- Oficial.

FORMA DE PAGO:

El pago se realizará por metro cuadrado (M²) de teja ejecutado y aprobado según los estándares de calidad establecidos.

CAPITULO 8. CANCHA MULTIFUNCIONAL

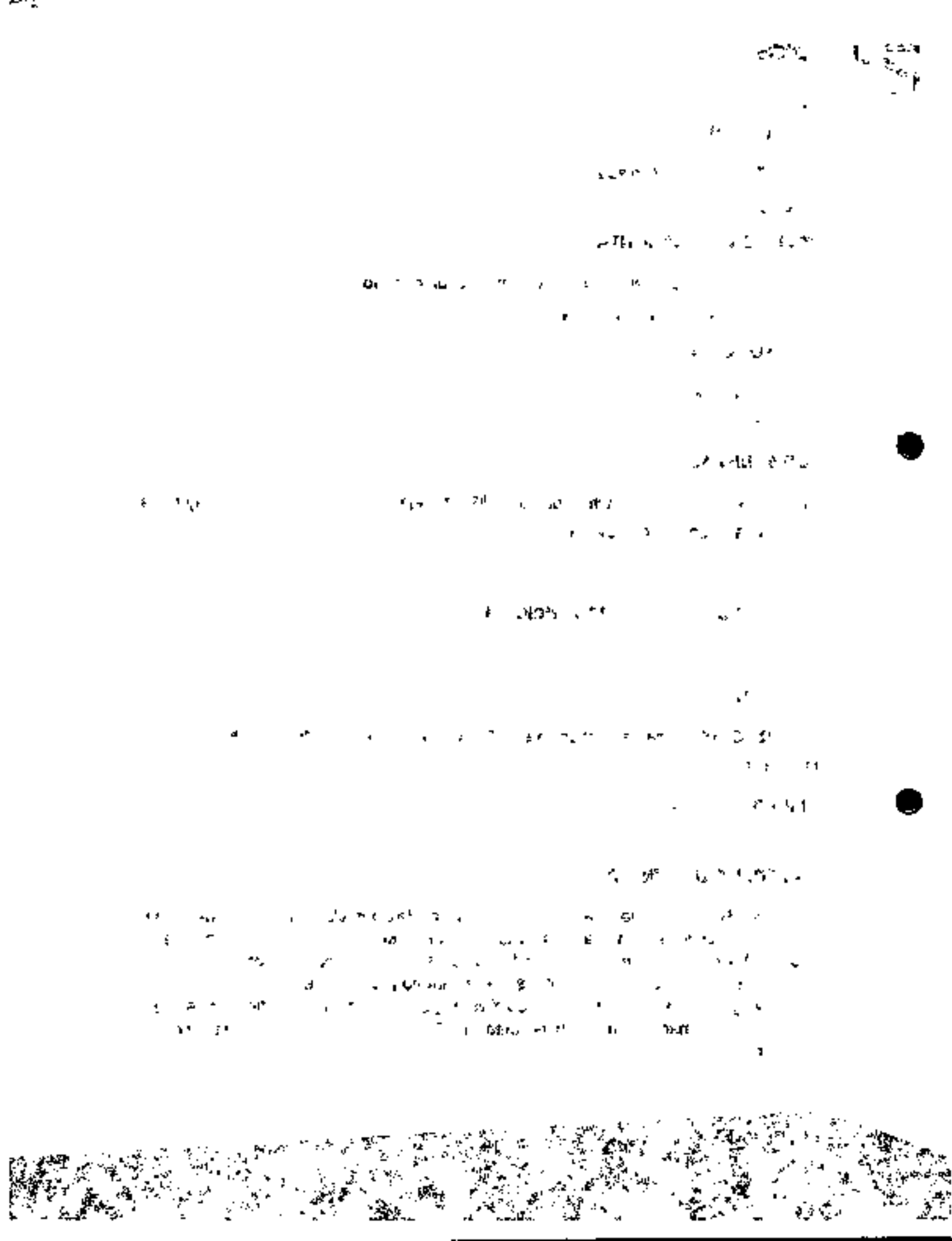
ITEM: 8.01

DESCRIPCIÓN: Placa de contrapiso de 10 cm de espesor concreto de 21 Mpa, incluye malla electrosoldada

UNIDAD: metro cuadrado (m2)

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La actividad consiste en la construcción de una placa de contrapiso con espesor de 10 cm, elaborada en concreto con una resistencia a la compresión de 21 MPa (aproximadamente 3000 PSI), incorporando malla electrosoldada de refuerzo como parte integral del sistema. Esta placa se construye directamente sobre el terreno previamente compactado o sobre una base granular estabilizada, con el objetivo de generar una superficie firme, nivelada y resistente, apta para recibir recubrimientos finales o soportar cargas permanentes y transitorias.



El contrapiso cumple una función estructural secundaria y es fundamental para nivelar la superficie, distribuir cargas uniformemente, y en muchos casos, servir como base para pisos industriales, residenciales o comerciales. La inclusión de malla electrosoldada mejora la resistencia a la tracción del concreto y controla posibles fusilamientos por retracción.

2. PROCESO CONSTRUCTIVO

La ejecución de este ítem incluye, pero no se limita a las siguientes actividades:

- **Preparación del terreno:**
  Consiste en la limpieza exhaustiva del área de trabajo, retiro de materiales orgánicos, escombros u obstáculos, así como en la nivelación y compactación del terreno natural o de relleno, asegurando una superficie estable y con la resistencia adecuada para recibir la estructura de cimentación.

- **Instalación de formaletas:**
  Colocación de encofrado de madera, metálico o mixto, debidamente alineado y nivelado, que defina la geometría del sobrecimiento. Las formaletas deben ser resistentes, firmes y estar tratadas con desmoldante para facilitar su posterior retiro.

- **Colocación del concreto:**
  El concreto será vaciado de manera continua, utilizando medios adecuados para evitar la segregación de los materiales y garantizando la uniformidad de la mezcla en todo el volumen de la viga. Se utilizarán vibradores de inmersión o métodos alternativos para asegurar una compactación homogénea, eliminando vacíos de aire que puedan afectar la resistencia estructural.

- **Curado del concreto:**
  Una vez colocado el concreto, se aplicarán métodos de curado adecuados como riego periódico, cubrimiento con lonas húmedas o la aplicación de membranas de curado, con el fin de evitar pérdidas prematuras de humedad, fisuración por retracción plástica y asegurar el adecuado desarrollo de la resistencia a compresión. El curado deberá mantenerse como mínimo durante 7 días o el tiempo requerido por el diseño y las condiciones climáticas.

- **Desencofrado:**
  El retiro de las formaletas se realizará cuidadosamente una vez que el concreto haya alcanzado la resistencia mínima especificada por el proyecto, siguiendo los tiempos establecidos en las normas técnicas y recomendaciones del fabricante. El proceso deberá ejecutarse sin causar daño a los bordes o superficies de las vigas, y se verificará que no existan defectos estructurales o imperfecciones significativas.

3. MATERIALES

- Concreto de 3000 PSI: Cumpliendo con los estándares de calidad y especificaciones de diseño.
- Malla electrosoldada
- Tablas de madera: Para la construcción del encofrado.
- Puntillas con y sin cabeza: Para la fijación del encofrado.

4. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Para la ejecución del ítem se utilizarán herramientas menores y equipos como vibradores de concreto, garantizando una adecuada compactación y acabado superficial.

5. MANO DE OBRA

Se requiere personal calificado, incluyendo ayudantes y oficiales de obra, quienes serán responsables de la correcta ejecución de las actividades conforme a los planos y especificaciones técnicas.

6. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

El trabajo será aprobado si cumple con los siguientes criterios:

- Resistencia mínima de 3000 PSI verificada mediante ensayos de laboratorio.
- Superficie libre de fisuras o defectos estructurales.
- Cumplimiento con las dimensiones y niveles establecidos en los planos del proyecto.

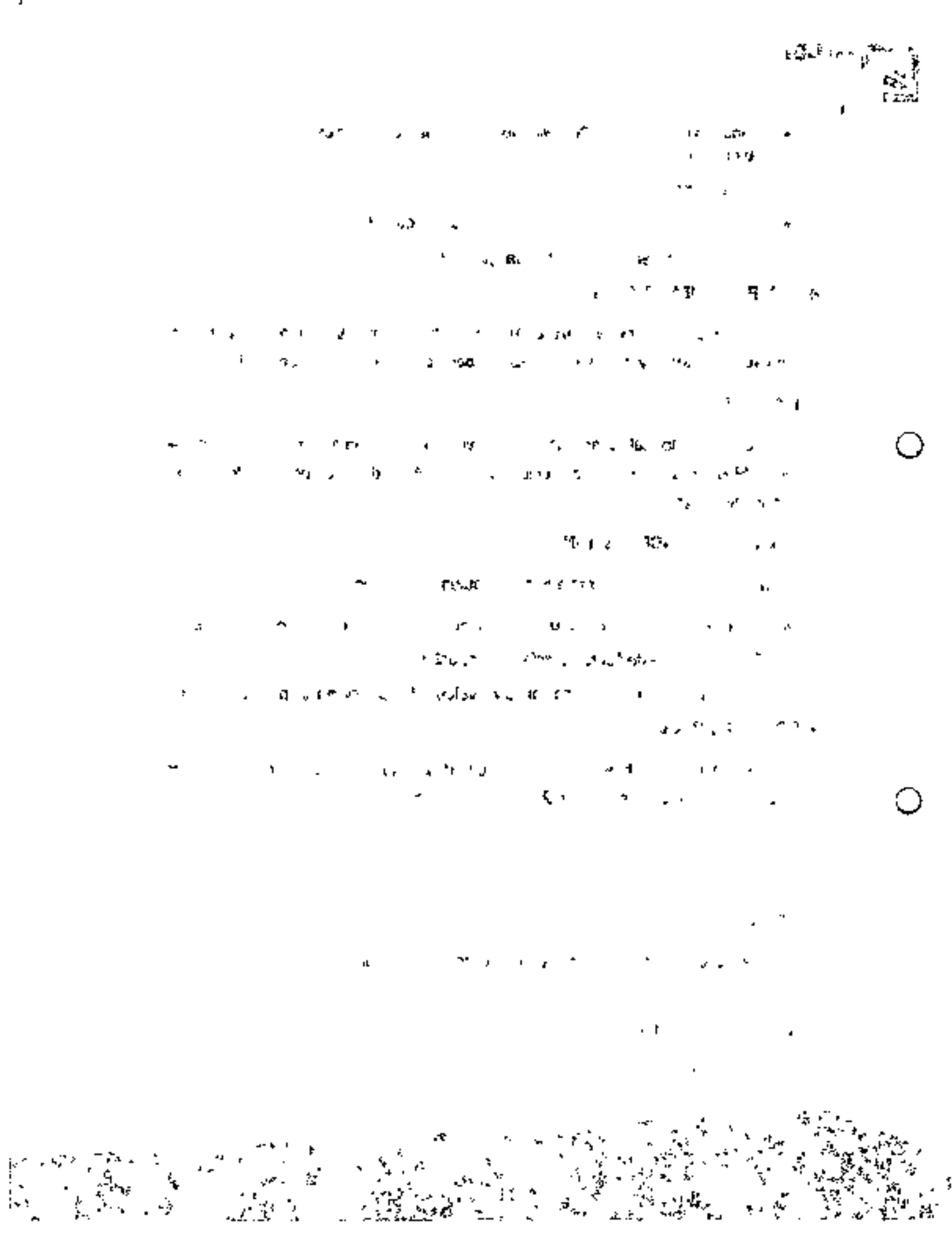
7. FORMA DE PAGO

El pago se realizará en base a los metros cuadrados de concreto colocado y aprobado, expresado en metros cuadrados (m2)

ITEM: 8.02

DESCRIPCIÓN: Limpieza y sellado de juntas de dilatación de losas

UNIDAD: metro lineal (m)



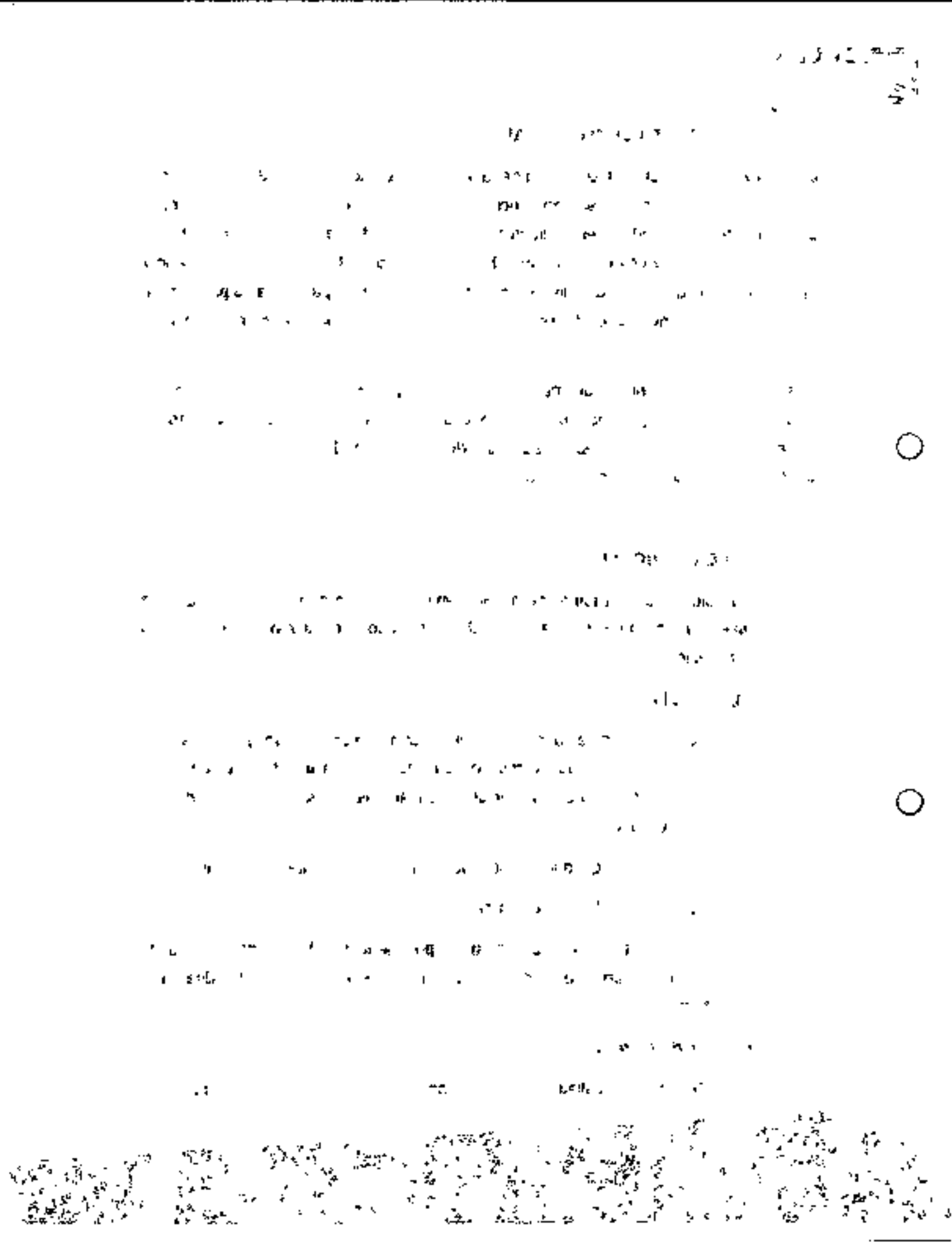
1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Esta actividad comprende la ejecución de la limpieza profunda y el sellado especializado de juntas de dilatación en losas de concreto, con el objetivo de preservar la integridad estructural y funcionalidad del pavimento o losa. Las juntas de dilatación permiten el movimiento térmico y estructural de los elementos de concreto, por lo cual es esencial mantenerlas limpias, libres de residuos y correctamente selladas para evitar la penetración de agua, polvo, agentes contaminantes o materiales que puedan comprometer su funcionamiento.

El sellado se realiza utilizando materiales elásticos y resistentes como selladores de poliuretano, silicona, epóxicos u otros aprobados por la normativa y especificaciones del proyecto. Estos materiales deben asegurar adhesión, flexibilidad y durabilidad frente a condiciones de uso y exposición ambiental.

PROCESO CONSTRUCTIVO:

1. Inspección y delimitación de áreas: Se identifican y marcan las juntas de dilatación a intervenir, asegurando que sean tratadas las que lo requieren, según planos o estado físico.
2. Limpieza de la junta:
    - Se procede a remover cualquier residuo, material suelto, polvo, sellador antiguo deteriorado, restos de concreto, arena o líquidos mediante aire comprimido, cepillado mecánico o manual, y uso de herramientas de corte si es necesario.
    - La junta debe quedar completamente limpia y seca antes de continuar.
3. Colocación de fondo de junta (si aplica):
    - Se instala un cordón de respaldo de polietileno de celda cerrada en el fondo de la junta para controlar la profundidad del sellador y evitar la adhesión a tres caras.
4. Aplicación del sellador:
    - Se prepara el sellador conforme a las recomendaciones del fabricante.



- Se aplica de forma continua y uniforme mediante pistola aplicadora, asegurando el llenado completo de la junta y una ligera convexidad en la superficie.
- Se realiza el acabado del sello con espátula o herramienta adecuada para garantizar una terminación limpia y adherente.

5. Curado y protección:
   - Se permite el curado del sellador durante el tiempo especificado por el fabricante, manteniendo la zona protegida de tránsito, humedad o polvo.
6. Limpieza final:
   - Se limpia el área de trabajo y se verifica la correcta ejecución del sellado, garantizando la continuidad y adherencia del material.

3. MATERIALES

- Sellador de juntas de dilatación de poliuretano o similar

4. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Para la ejecución del ítem se utilizarán herramientas menores

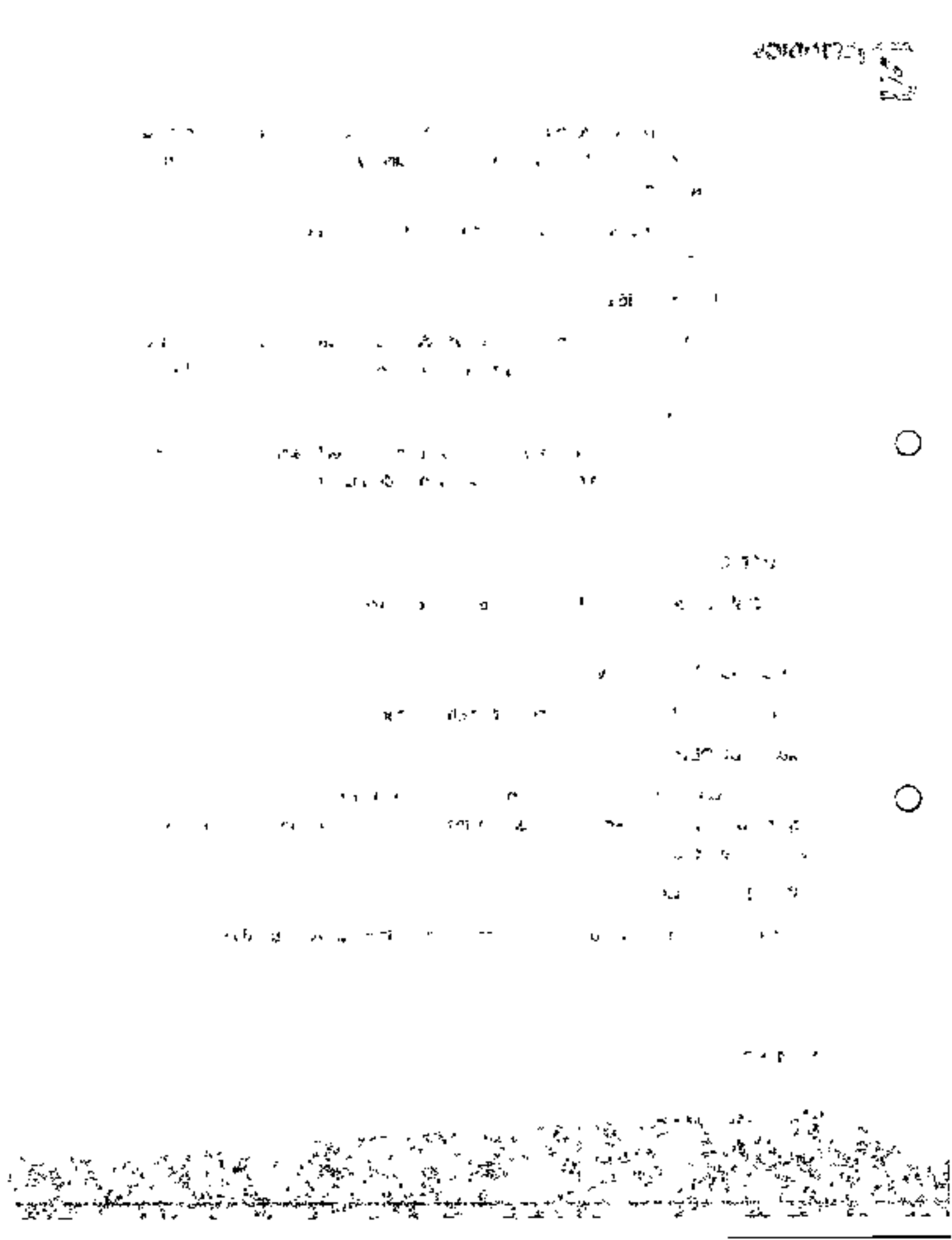
6. MANO DE OBRA

Se requiere personal calificado, incluyendo ayudantes y oficiales de obra, quienes serán responsables de la correcta ejecución de las actividades conforme a los planos y especificaciones técnicas.

7. FORMA DE PAGO

El pago se realizará en base a los metros lineades de sello de juntas instalado y aprobado,

ITEM: 8.03



ACTIVIDAD: Pintura y demarcación con pintura acrílica; incluye, recubrimiento acrílico monocomponente para losa de piso

UNIDAD: Metro cuadrado (M²)

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad comprende el suministro y aplicación de un sistema de recubrimiento acrílico monocomponente, diseñado para proteger y mejorar superficies de losa de piso en concreto. Este sistema consta de capas, aplicadas sobre la superficie previamente preparada, formando una película uniforme, continua, resistente al tránsito peatonal y a la intemperie. Se incluye también la demarcación de líneas o zonas con pintura acrílica para uso deportivo, institucional o vial, según los planos y especificaciones.

2. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

1. **Preparación de la superficie:**
   - Limpieza exhaustiva de la losa de concreto (libre de polvo, grasa, hongos, humedad, aceites o cualquier contaminante).
   - Corrección de imperfecciones menores y sellado de porosidad con selladores o masillas compatibles.
   - Lijado suave o pulido si hay irregularidades notorias.
2. **Aplicación del recubrimiento acrílico (3 capas):**
   - Primera capa: base de imprimación acrílica (puede ir diluida según fabricante) para sellar y mejorar adherencia.
   - Segunda y tercera capa: aplicación del recubrimiento acrílico monocomponente con rodillo o brocha, en sentidos cruzados. El producto debe formar una capa continua con espesor homogéneo, tipo película elástica similar a una pintura engrosada o membrana, de apariencia coloreada (verde, rojo, azul, etc.).

3. **Demarcación:**
    - Marcado de líneas, zonas o símbolos con pintura acrílica especial para pisos.
    - Aplicación con plantillas o cinta guía, y posterior retiro antes del secado total para líneas precisas.
4. **Curado y protección:**
    - Dejar secar completamente según indicaciones del fabricante (mínimo 24 horas sin tránsito).
    - Proteger de lluvia y polvo durante el tiempo de curado.

3. MATERIALES

- Recubrimiento acrílico monocomponente tipo deportivo (colores: verde, rojo, azul, etc.).
- Imprimante acrílico compatible.
- Pintura acrílica para demarcación (blanca o amarilla).
- Masillas o selladores para reparación de la losa si se requiere.
- Diluyentes recomendados por el fabricante (agua o solvente, según el producto).

4. EQUIPOS

- Rodillos y brochas de aplicación.
- Lijadora de superficie si aplica.
- Plantillas o cintas de demarcación.
- Herramientas manuales.
- Elementos de protección personal (guantes, mascarilla, gafas).

5. MANO DE OBRA

- **Oficial pintor con experiencia en recubrimientos acrílicos para pisos.**
- **Ayudante de obra.**
- **Técnico o maestro supervisor de calidad.**

6. FORMA DE PAGO

El pago se realizará por metro cuadrado (m²) de superficie de losa completamente recubierta con las tres capas de recubrimiento acrílico monocomponente y con la demarcación terminada, de acuerdo con los planos del proyecto. El precio incluye suministro de todos los materiales, herramientas, equipos, mano de obra y limpieza final del área.

ITEM: 8.04

ACTIVIDAD Suministro e instalación de marco integrado arco para fútbol de sala y estructura para baloncesto, incluye tablero de baloncesto con aro y malla de aro

UNIDAD: unidad (und)

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Esta actividad consiste en el suministro e instalación de un conjunto deportivo integrado que incluye un arco para fútbol de sala y una estructura metálica que soporta un tablero de baloncesto, con su respectivo aro y malla. y estar fabricado con materiales de alta resistencia y durabilidad, aptos para exteriores o interiores según el proyecto.

El marco debe ser metálico, con recubrimientos anticorrosivos (galvanizado o pintura electrostática), garantizando su resistencia a la intemperie, impactos y uso intensivo. El tablero de baloncesto debe ser de material resistente (acrílico, policarbonato o similar), con medidas oficiales, y debe incluir el aro metálico con malla en nylon o acero, fijado de forma segura para soportar el esfuerzo durante el juego.

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

PROCESO CONSTRUCTIVO:

1. **Replanteo y ubicación del sistema**
   - Se define con precisión el lugar de instalación del marco integrado, verificando alineaciones y nivelaciones según el diseño de la cancha y los planos aprobados.
2. **Preparación de fundaciones o anclajes**
   - Se ejecutan las bases de soporte (fundaciones de concreto o placas metálicas ancladas) necesarias para garantizar la estabilidad estructural del sistema.
   - Se instalan anclajes embebidos o pernos de fijación según el tipo de estructura.
3. **Ensamble de la estructura metálica**
   - Se ensamblan el marco del arco de fútbol sala y la estructura portante del tablero de baloncesto, verificando su verticalidad, plomo y alineación.
   - Todas las uniones deben ser firmes y seguras, mediante pernos, soldaduras o sistemas de fijación aprobados.
4. **Montaje del tablero, aro y malla**
   - Se instala el tablero a la altura reglamentaria (3.05 m), asegurando una fijación estable.
   - Se fija el aro metálico al tablero y se coloca la malla de nylon o metálica, cuidando la resistencia y simetría.
5. **Revisión final e inspección técnica**
   - Se inspecciona la estabilidad, verticalidad, seguridad de fijaciones y terminaciones del sistema.
   - Se limpian los componentes y se entrega el conjunto en óptimas condiciones de uso.

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B, Altavista
Valledupar - Cesar

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.269-6

MATERIALES:

marco integrado arco para fútbol de sala y estructura para baloncesto, incluye tablero de baloncesto con aro y malla de aro

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS:

- Herramientas menores (llanas, espátulas, brochas, rodillos, lijas).

MANO DE OBRA:

- Ayudantes.
- Oficial.

FORMA DE PAGO:

El pago se realizará por unidad instalada y aprobada según los estándares de calidad establecidos.

LLUVIAS

ITEM. 8.05

ACTIVIDAD: Suministro e instalación de caja de inspección 0.80 x 0.80 m x 0.80 m de profundidad

UNIDAD: Unidad (und)

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La actividad comprende el suministro, fabricación e instalación de una caja de inspección en acero negro con dimensiones 0.80 m x 0.80 m y profundidad aproximada de 0.80 m, utilizada para facilitar el acceso, registro y mantenimiento de redes sanitarias. Contará con una base en concreto, paredes en ladrillo pañetadas con mortero y tapa removible en concreto armado. La estructura debe garantizar estabilidad, durabilidad, accesibilidad y resistencia mecánica según los requerimientos del proyecto.

2. PROCESO CONSTRUCTIVO

1. **Replanteo y excavación del terreno:**
    - Marcado del área de instalación.
    - Excavación manual o mecánica previa para alojar la caja y su cama de concreto.
2. **Base o solado:**
    - Construcción de base en concreto simple (f'c = 2.500 psi) de aproximadamente 10 cm de espesor, nivelada y curada correctamente.
3. **Construcción de paredes:**
    - Levantamiento de muros con ladrillo de arcilla estructural a soga, unidos con mortero cemento-arena 1:4.
    - Espesor mínimo de pared: 7 cm.
    - Pañetado interior y exterior de las paredes con mortero 1:4 para garantizar impermeabilidad y acabado uniforme.
4. **Instalación de tuberías o elementos internos:**
    - Colocación de ductos, bajantes o cables antes del vaciado de la losa superior, si aplica.
5. **Tapa de concreto armado:**
    - Fundida en sitio o prefabricada con concreto reforzado (f'c = 3.000 psi), espesor mínimo 8 cm, con refuerzo en malla electrosoldada o varilla.
    - Diseño con bisagras metálicas o manijas para facilitar su remoción.
    - Puede incluir marco metálico empotrado si se requiere.
6. **Acabado final y limpieza:**
    - Relleno y compactación alrededor de la caja.
    - Limpieza general del área y verificación de funcionalidad.

3. MATERIALES

- Ladrillo de arcilla estructural.
- Mortero cemento-arena 1:4 para asentado y pañete.
- Concreto simple f'c = 2.500 psi para base.
- Concreto armado f'c = 3.000 psi para tapa.
- Malla electrosoldada o varilla de refuerzo.
- Bisagras, manijas o marco metálico (si se requiere).

4. EQUIPO Y HERRAMIENTA

- Herramientas menor.

5. MANO DE OBRA

- Oficiales y ayudantes

6. FORMA DE PAGO

El pago se realizará por unidad (und) de caja completamente construida e incluye:

- Excavación, base en concreto, levantamiento en ladrillo, pañete, tapa de concreto armado.
- Mano de obra, materiales, herramientas, conexiones, pruebas y limpieza final.
- Todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de la caja.

ITEM. 8.06

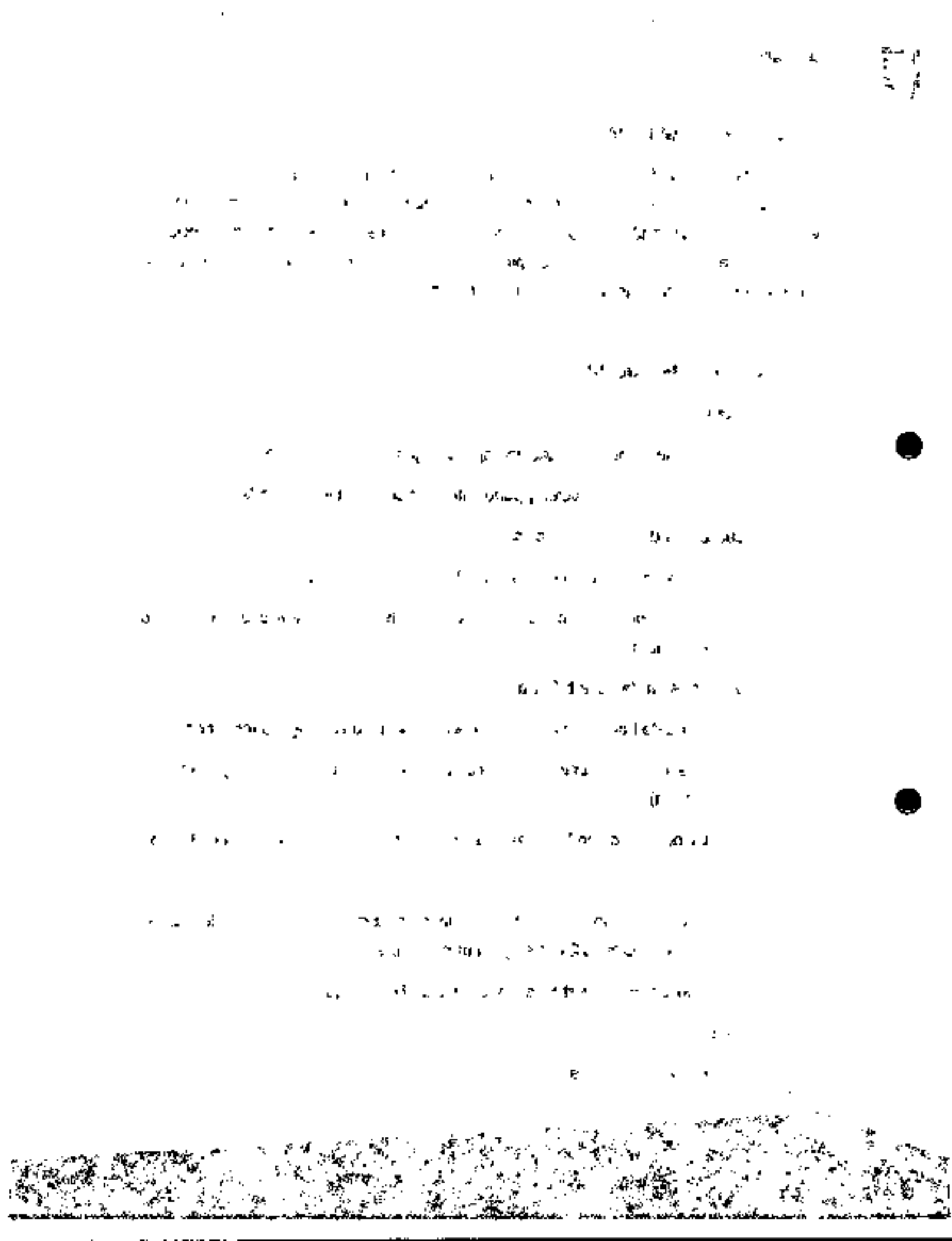
Actividad: Suministro e instalación de tubería sanitaria de 4" para bajantes y canalización de aguas lluvias, incluye accesorios de fijación y terminación en pintura. **Unidad:** Metro lineal (m)

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La presente actividad comprende el suministro e instalación de tubería sanitaria de **4** pulgadas de diámetro, para el sistema de recolección y conducción de aguas lluvias en edificaciones, incluyendo todos los accesorios de sujeción (abrazaderas, anclajes, soportes) y el acabado superficial con pintura anticorrosiva y de terminación, asegurando su correcto funcionamiento hidráulico, mecánico y estético.

2. PROCESO CONSTRUCTIVO

1. **Replanteo:**
   - Identificación de puntos de bajante según planos hidráulicos.
   - Verificación de niveles y pendiente para conducción adecuada.
2. **Preparación del soporte estructural:**
   - Revisión de paramentos o estructuras donde se fijará la tubería.
   - Instalación de soportes metálicos o abrazaderas ancladas a muro o estructura.
3. **Corte y ensamble de la tubería:**
   - Corte de tramos de tubería sanitaria de 4" según la longitud requerida.
   - Ensamble con uniones tipo campana o unión mecánica (según tipo de tubería).
   - Colocación de codos, tees, reducciones y demás accesorios según diseño.
4. **Fijación:**
   - Aseguramiento de la tubería a la estructura con elementos de fijación adecuados cada 2 m o según norma técnica.
   - Verificación de verticalidad y continuidad hidráulica.
5. **Terminación en pintura:**
   - Limpieza y lijado superficial.



- Aplicación de pintura anticorrosiva (si la tubería es metálica).
- Pintura de acabado según especificación del proyecto.

6. **Prueba hidráulica (si aplica):**
   - Revisión visual y funcional de bajantes bajo condiciones controladas.

3. MATERIALES

- Tubería sanitaria de 4" en PVC o hierro galvanizado (según diseño del proyecto).
- Abrazaderas metálicas galvanizadas o de acero inoxidable.
- Anclajes, tornillería y fijaciones.
- Codos, tees, acoples, reducciones.
- Pintura anticorrosiva y pintura de acabado.
- Limpiador y soldadura

4. EQUIPO Y HERRAMIENTA

- Herramienta menor
- Andamio

5. MANO DE OBRA

- oficial sanitario.
- ayudante de plomería.

6. FORMA DE PAGO

El pago se realizará por metro lineal (m) de tubería completamente instalada, incluyendo:

- Suministro de materiales.

- Mano de obra, fijaciones, pintura.
- Pruebas, limpieza y disposición de residuos.

ITEM. 8.07

Actividad: Suministro e instalación de tubería PVC sanitaria de 6" para conexión entre bajantes

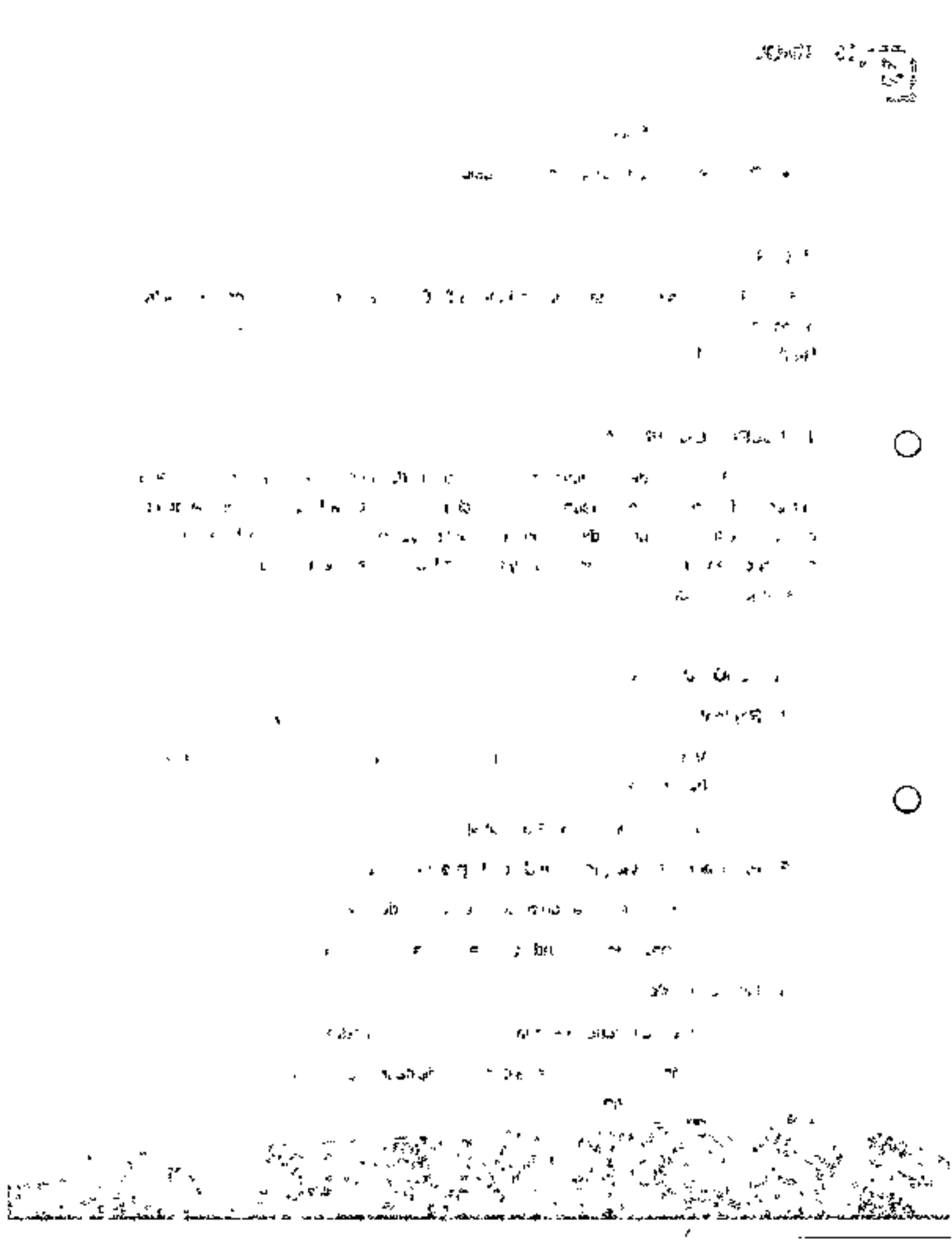
Unidad: Metro lineal (m)

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La actividad comprende el suministro e instalación de tubería sanitaria en PVC de 6 pulgadas de diámetro, destinada a interconectar bajantes para la conducción de aguas residuales o lluvias, según el diseño hidráulico del proyecto. La instalación incluye todos los accesorios requeridos, soportes, sellos, y pruebas hidráulicas, asegurando la funcionalidad y estanqueidad del sistema.

2. PROCESO CONSTRUCTIVO

1. **Replanteo:**
    - Verificación de ubicación, pendientes y alineaciones conforme a planos hidráulicos.
    - Señalización de zonas de trabajo.
2. **Excavación previa (no incluida en la presente actividad)**
    - Apertura de zanja con pendiente mínima del 2%.
    - Compactación del fondo con base de arena o recebo.
3. **Instalación de tubería:**
    - Corte de la tubería según las longitudes requeridas.
    - Unión mediante campana con anillo de caucho o con adhesivo especial para PVC sanitario.



- Instalación de accesorios: codos, tees, uniones, inspecciones.

4. **Fijación o relleno:**
   - En caso de instalación superficial, fijación con soportes metálicos cada 2 m.
   - En caso de instalación enterrada, colocación de material de cama y posterior relleno compactado.
5. **Prueba de funcionamiento:**
   - Prueba hidráulica o de estanqueidad.
   - Corrección de fugas si se detectan.
6. **Limpieza final:**
   - Limpieza del área intervenida y disposición de sobrantes o residuos de obra.

3. MATERIALES

- Tubería PVC sanitaria de 6"
- Codos, tees, uniones, adaptadores.
- Anillos de caucho o adhesivos para unión.
- Arena o recebo (para cama de tubería si aplica).
- Tapas de inspección o registros.
- Limpiador y soldadura

4. EQUIPO Y HERRAMIENTA

- Herramienta menor
- Andamio

5. MANO DE OBRA

- oficial sanitario o plomero.
- Ayudante de obra.

6. FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por metro lineal (m) de tubería instalada, completamente funcional, incluyendo:

- Suministro de todos los materiales.
- Mano de obra, excavación (si aplica), pruebas y limpieza.
- Accesorios y elementos de unión.

ITEM. 8.08

ACTIVIDAD: Suministro e instalación de canal metálico con desarrollo de 100 cm en lámina galvanizada calibre 20 incluye anticorrosivo y pintura en esmalte

UNIDAD DE MEDIDA: Metro lineal (m)

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad consiste en el suministro e instalación de canal metálico pluvial fabricado en lámina galvanizada calibre 20, con desarrollo de 100 cm. Incluye la aplicación de pintura anticorrosiva y pintura sintética como acabado. Se debe garantizar la correcta evacuación de aguas lluvias hacia bajantes en PVC, mediante uniones herméticas y uso de tapas, acoples y elementos de fijación.

2. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

1. **Revisión del diseño y replanteo:**
    - Identificar el recorrido y puntos de bajante según planos.
    - Medir y marcar la trayectoria del canal sobre la estructura.

2. **Fabricación y preparación de canal:**
    - Corte y conformado de canal con desarrollo de 100 cm en lámina galvanizada calibre 20.
    - Aplicación de fondo anticorrosivo y pintura sintética (según especificaciones del proyecto).
    - Preparación de tapas y piezas de unión a bajantes.
3. **Instalación:**
    - Fijación del canal a la estructura mediante tornillos, soportes o anclajes según sea necesario.
    - Asegurar pendientes mínimas hacia bajantes para correcta evacuación.
    - Conexión del canal a bajante en PVC, incluyendo elementos de unión estancos.
    - Colocación de tapas en extremos y puntos de inspección.
4. **Verificación:**
    - Comprobación de continuidad, nivel, fijación y estanqueidad.
    - Ensayo con agua para validar flujo adecuado y ausencia de fugas.

3. MATERIALES

- Canal metálico en lámina galvanizada calibre 20, desarrollo 100 cm.
- Pintura anticorrosiva base alquídica o epóxica.
- Pintura sintética de acabado (color y tipo según diseño).
- Bajantes en PVC (diámetro según planos, típicamente 3" o 4").
- Tapas metálicas o plásticas para canal.
- Tornillos, tacos, soportes, abrazaderas y sellos.

4. EQUIPOS

- Cizallas, dobladoras o herramientas para conformado de canal.
- Brochas, rodillos o pistolas para aplicación de pintura.
- Taladro, atornillador, herramientas manuales (nivel, cinta métrica, escuadra).
- Escaleras o andamios según altura de trabajo.

5. MANO DE OBRA

- Oficial metálico o técnico de cubiertas y canales.
- Ayudante general.
- Pintor de estructuras metálicas.
- Supervisor de obra.

6. FORMA DE PAGO

El pago se realizará por **metro lineal (ml)** de canal metálico completamente instalado y funcionando, incluyendo canal, pintura, tapas, bajantes en PVC y todos los elementos de fijación requeridos. El valor unitario incluirá materiales, transporte, herramientas, equipos, pintura, mano de obra calificada y no calificada, y demás costos directos e indirectos asociados a la correcta ejecución de la actividad conforme a los planos y especificaciones técnicas del proyecto.

CAPITULO 9. COMPONENTE ELÉCTRICO

SISTEMA DE ILUMINACIÓN Y FUERZA

ITEM: 9.01

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

ACTIVIDAD: Suministro e instalación de salidas para iluminación en cubierta.

UNIDAD: unidad (und)

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Esta actividad comprende el suministro e instalación de las salidas eléctricas necesarias para la iluminación en cubierta, con el uso de tubería metálica tipo EMT (Electrical Metallic Tubing), sus respectivos accesorios, conductores eléctricos, cajas de salida y elementos complementarios. Incluye la instalación, fijación, conexión, puesta en funcionamiento y pruebas respectivas, asegurando el cumplimiento de las normas técnicas y eléctricas vigentes (RETIE, NTC 2050 o norma local aplicable).

2. PROCESO CONSTRUCTIVO:

1. **Replanteo**
   - Identificación de los puntos de iluminación en la cubierta conforme a los planos eléctricos aprobados.
2. **Tendido de tubería EMT**
   - Corte, doblado y fijación de la tubería metálica tipo EMT desde el tablero de distribución hasta las salidas en la cubierta.
   - Las tuberías se instalarán alineadas, con sujeción firme mediante abrazaderas metálicas y respetando radios de curvatura.
3. **Instalación de cajas y accesorios**
   - Colocación de cajas octagonales o rectangulares metálicas galvanizadas en los puntos de salida.
   - Se instalarán coples, conectores, uniones, curvas prefabricadas o dobladas en sitio con dobladora adecuada.
4. **Tendido de conductores**
   - Introducción de los conductores eléctricos (tipo THHN/THWN) adecuados al calibre especificado por el cálculo eléctrico.

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

- Identificación y codificación de fases, neutro y tierra.

5. **Conexiones y pruebas**
   - Realización de empalmes y conexiones seguras, verificando continuidad, aislamiento, y correcto funcionamiento.
   - Se dejarán listas las salidas para la futura conexión de luminarias, con aislamiento en las puntas.
6. **Puesta a tierra y pruebas finales**
   - Verificación de conexión a tierra y cumplimiento de los valores de resistencia requeridos.
   - Prueba de funcionamiento del sistema de iluminación.

3. MATERIALES:

Tubo EMT de 1/2" x 3 Mts

Sp Caja Aluminio 5800 - Rectangular 3 Sali

Conector terminal EMT de 1/2"

Unión EMT de 1/2"

Abrazadera metalica de 1/2"

Chazo plasticode 1/4" con tornillo goloso

Curva tubo EMT de 1/2"

Conductor # 12 AWG LSHF

Tapa Sp Caja Aluminio 5800 - Rectangular 3 Sali

Prensaestopa plastica de 1/2"

4. EQUIPO Y HERRAMIENTA:

- Herramienta mejor
- andamio



5. MANO DE OBRA:

Mano de obra electricista

Mano de obra auxiliar

6. FORMA DE PAGO:

El pago se efectuará por unidad completamente instalada y en funcionamiento, de acuerdo con las cantidades verificadas en obra y certificadas por la interventoría o supervisión técnica. El valor unitario incluye materiales, equipos, mano de obra, herramientas, transporte y cualquier otro gasto necesario para la correcta ejecución de la actividad.

ITEM: 9.02

ACTIVIDAD:
Suministro e instalación de luminaria LED tipo HIGH BAY 100W.

UNIDAD:
Unidad (und)

1. DESCRIPCIÓN GENERAL:

Esta actividad consiste en el suministro, transporte e instalación de luminarias industriales tipo LED HIGH BAY de 100W, referencia DL GC 109 o equivalente, para iluminación de espacios de gran altura como bodegas, talleres, plantas industriales o cubiertas. El ítem incluye todos los materiales, elementos de fijación, conexionado eléctrico, soporte estructural (si se requiere), mano de obra calificada y pruebas de funcionamiento, garantizando un sistema de iluminación eficiente, seguro y conforme a los estándares eléctricos vigentes.

2. PROCESO CONSTRUCTIVO:

1. **Revisión de planos eléctricos:**

- Verificación de ubicación y características técnicas de la luminaria según los planos del proyecto.

2. **Preparación del área de instalación:**
   - Acondicionamiento del punto de montaje, incluyendo acceso, limpieza y verificación de estructura portante.
3. **Montaje de la luminaria:**
   - Instalación segura mediante ganchos, pernos, cadenas o sistemas de anclaje recomendados por el fabricante.
   - Aseguramiento del sistema de fijación conforme a la altura y peso del equipo.
4. **Conexionado eléctrico:**
   - Conexión de la luminaria a la red eléctrica mediante conductores THHN/THWN con aislamiento adecuado.
   - Aterrizaje según normatividad RETIE y protección contra sobretensiones.
5. **Pruebas de funcionamiento:**
   - Verificación de encendido, potencia, flujo luminoso y estabilidad.
   - Revisión de aislamiento, continuidad y correcta puesta a tierra.
6. **Entrega del sistema:**
   - Luminaria completamente funcional, instalada y conforme a especificaciones técnicas del fabricante y normas vigentes.

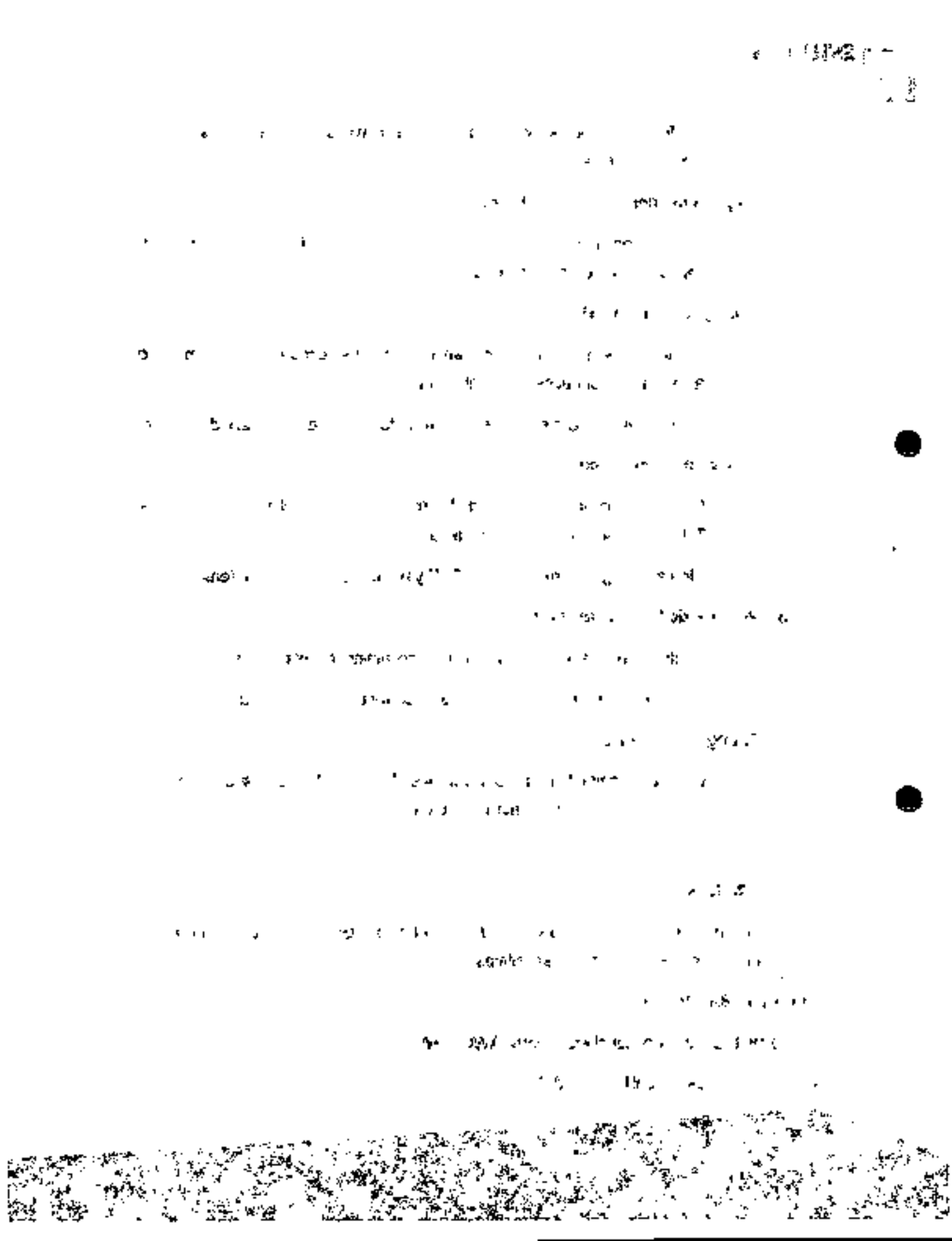
3. MATERIALES:

- Luminaria LED tipo HIGH BAY, 100W, referencia DL GC 109 (o equivalente), con las siguientes características mínimas:

LED HIGH BAY 100 W DL GC

Cable multiconductor encauchetado 3x14 AWG THW

Conector tipo resorte calibre 14 AWG



Accesorios de fijacion

4. EQUIPO Y HERRAMIENTA:

- Herramienta menor
- Andamio

5. MANO DE OBRA:

- Mano de obra electricista
- Mano de obra auxiliar.

6. FORMA DE PAGO:

El pago se realizará por unidad (und) completamente instalada, conectada y en funcionamiento, con todos los accesorios incluidos, según cantidad ejecutada y aprobada en obra. El precio incluye materiales, mano de obra, transporte, herramientas, equipos y pruebas eléctricas.

ITEM: 9.03

Actividad: Suministro e instalación de salidas para tomacorrientes toma doble normal de 15 Amp con polo a tierra
Unidad: Unidad (und)

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Esta actividad comprende el suministro e instalación de salidas eléctricas para tomacorrientes tipo doble, de uso normal, con capacidad de 15 amperios y conexión a polo a tierra. Incluye el cableado con conductor calibre 12 AWG, caja de salida, toma doble tipo americano o similar, accesorios de fijación y elementos consumibles necesarios para su

correcta operación. Todo el sistema será instalado conforme a los planos eléctricos, normativa RETIE vigente y buenas prácticas de instalación eléctrica.

2. PROCESO CONSTRUCTIVO

1. **Revisión de planos:** Se verifican ubicaciones de puntos eléctricos y rutas de cableado.
2. **Tendido de tubería y cableado:** Se instalan las canalizaciones (tubería PVC o EMT según requerimiento del sitio) y se extiende el cable THHN calibre 12 AWG desde el tablero eléctrico hasta la ubicación del tomacorriente.
3. **Instalación de cajas y aparatos:** Se fijan las cajas de salida tipo metálica o plástica de embutir o sobreponer, según diseño. Luego se instalan los tomacorrientes dobles con polo a tierra.
4. **Conexiones:** Se realizan empalmes, conexión a tierra y pruebas de continuidad.
5. **Sellado y prueba:** Se realiza el sellado final con tapa y tornillos, asegurando correcta sujeción, y se hacen pruebas funcionales.

3. MATERIALES

Descripción

Tubo PVC Conduit 40 de 3/4" x 3 Mts

Caja 2x4" PVC

Conector terminal PVC de 3/4"

Unión PVC de 3/4"

Abrazadera metalica de 3/4"

Chazo plasticode 1/4" con tornillo goloso

Curva tubo PVC de 3/4"

Conductor # 12 AWG LSHF

Tomacorriente doble con polo a tierra 15 A 120 V

4. EQUIPO Y HERRAMIENTA:

- Herramienta menor
- Andamio

5. MANO DE OBRA:

- Mano de obra electricista
- Mano de obra auxiliar.

6. FORMA DE PAGO

El pago se realizará por unidad (und) efectivamente instalada, verificada en sitio y conforme a las especificaciones, pruebas eléctricas y cumplimiento del diseño aprobado. El valor incluye materiales, mano de obra, equipos, transporte, herramientas, pruebas y todo lo necesario para el funcionamiento seguro y normativo de la salida eléctrica.

ITEM: 9.04

ACTIVIDAD: Suministro e instalación de tablero de fuerza y control de iluminación
UNIDAD: Unidad (und)

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Esta actividad comprende el suministro, instalación y puesta en funcionamiento de un tablero eléctrico de fuerza y control de iluminación, destinado para la regulación y protección del sistema de alumbrado. El tablero incluirá interruptores automáticos de protección, temporizador para control de encendido/apagado, y los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento, tal como contactores, fusibles y conexiones. El sistema será instalado conforme a los planos eléctricos y siguiendo la normativa RETIE vigente.



2. PROCESO CONSTRUCTIVO

1. **Revisión de planos y especificaciones:** Se revisan los planos de la instalación eléctrica para verificar la ubicación del tablero de fuerza y control de iluminación y las especificaciones de protecciones y accesorios requeridos.
2. **Preparación del espacio:** Se limpia y prepara la zona donde será instalado el tablero, asegurándose de contar con suficiente espacio para la instalación y acceso seguro.
3. **Instalación del tablero:** Se coloca el tablero en la ubicación indicada, verificando su correcta alineación y nivelación. Se fijan los soportes y se asegura el tablero a la pared o estructura, según las especificaciones.
4. **Instalación de los componentes internos:** Se instalan los interruptores automáticos (protecciones), el temporizador para el control de iluminación y los contactores o relés necesarios, según lo requerido en los planos.
5. **Cableado y conexiones:** Se realizan las conexiones de los conductores entre el tablero y las cargas eléctricas (luminarias), así como la conexión de los cables de entrada desde la fuente de alimentación o tablero general.
6. **Pruebas de funcionamiento:** Se realizan las pruebas de continuidad, control del temporizador, y verificación de las protecciones eléctricas. Se asegura que todos los componentes funcionen correctamente y de acuerdo con lo especificado.
7. **Sellado y limpieza:** Se sellan las aperturas del tablero y se realiza la limpieza final del área de trabajo.
8. **Verificación y entrega:** Se verifica que todos los componentes estén funcionando correctamente y se entrega el sistema en condiciones óptimas.

3. MATERIALES

- Gabinete
- Riel DIN
- Breaker riel DIN 1x15 A

- Barraje 2F 3H Cu
- Breaker premoldeado 2x20 A
- Temporizador control de iluminación
- Accesorios.

4. EQUIPO Y HERRAMIENTA:

- Herramienta menor
- Andamio

5. MANO DE OBRA:

- Mano de obra electricista
- Mano de obra auxiliar.

6. FORMA DE PAGO

El pago se realizará por unidad (und) de tablero de fuerza y control de iluminación efectivamente instalado, probado y en funcionamiento. El valor incluye todos los materiales, equipos, mano de obra, transporte, herramientas, pruebas y ajustes necesarios para el correcto funcionamiento del sistema, conforme a las especificaciones del proyecto y las normativas vigentes.

ACOMETIDA, ALIMENTACIÓN Y CAJAS DE PASO

ITEM: 9.05

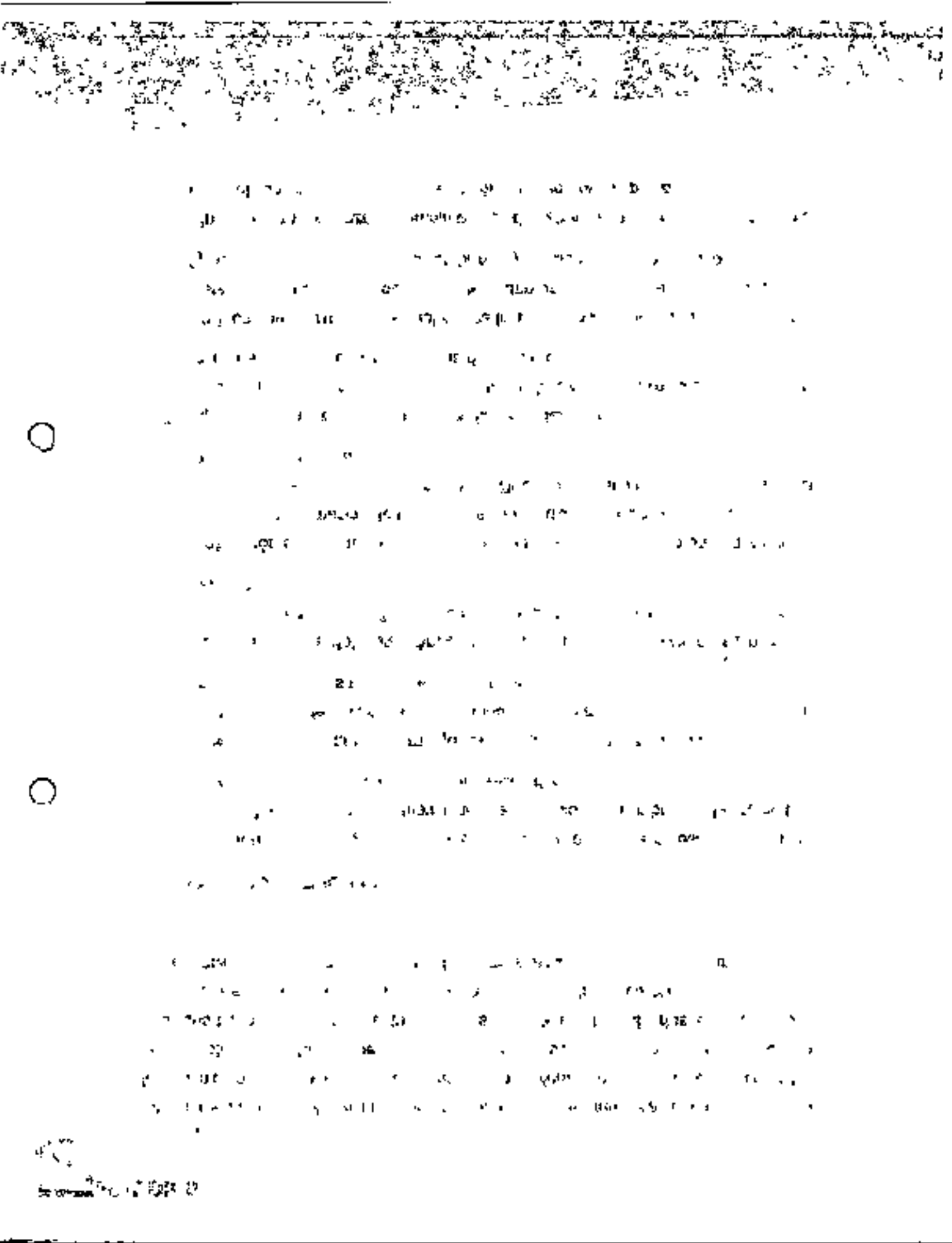
ACTIVIDAD: Suministro e instalación de alambrón de aluminio de 8 mm de diámetro
UNIDAD: Metro lineal (m)

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Esta actividad incluye el suministro, instalación y puesta en funcionamiento del alambrón de aluminio de 8 mm de diámetro, utilizado para la conformación de anillos en las cubiertas del proyecto. El alambrón debe ser de alta calidad, resistente a la corrosión y adecuado para soportar las tensiones estructurales que se generen en las cubiertas, garantizando la seguridad y estabilidad del sistema. La instalación se realizará conforme a los planos y especificaciones del proyecto, siguiendo las normativas locales de construcción.

2. PROCESO CONSTRUCTIVO

1. **Revisión de planos y especificaciones:** Se revisan los planos estructurales para verificar las ubicaciones y dimensiones de los anillos de alambrón en las cubiertas, asegurando que el material y diámetro sean adecuados.
2. **Preparación de la zona de trabajo:** Se limpia y prepara la zona donde se realizará la instalación del alambrón, asegurando que esté libre de obstáculos y en condiciones seguras para la ejecución de los trabajos.
3. **Corte y medición del alambrón:** Se corta el alambrón de aluminio a las longitudes requeridas según el diseño del proyecto, utilizando herramientas adecuadas para garantizar cortes precisos.
4. **Instalación del alambrón:** Se procede a la instalación del alambrón, realizando el trenzado o la formación de los anillos según el diseño. El alambrón debe ser fijado correctamente en el lugar previsto, utilizando herramientas específicas para mantener la tensión adecuada.
5. **Fijación y ajuste:** Se realiza la fijación del alambrón en las ubicaciones predeterminadas, asegurando que cada anillo esté bien alineado y tenso para mantener la estabilidad y resistencia de la estructura.
6. **Verificación y pruebas:** Se realiza una inspección visual para verificar la correcta instalación y que todos los anillos de alambrón estén debidamente colocados y fijados. Se realizan pruebas de estabilidad y resistencia si es necesario.
7. **Finalización y limpieza:** Se limpia el área de trabajo, retirando cualquier residuo o material sobrante, y se deja la instalación en condiciones óptimas.



3. MATERIALES

- **Alambrón de aluminio de 8 mm de diámetro** (según especificaciones de calidad y resistencia requeridas por el proyecto).

4. EQUIPO Y HERRAMIENTA:

- Herramienta menor
- Arnes
- andamio

5. MANO DE OBRA:

- Mano de obra electricista
- Mano de obra auxiliar.

6. FORMA DE PAGO

El pago se realizará por metro lineal (m) de alambrón de aluminio instalado, considerando que la instalación se realice de acuerdo con las especificaciones técnicas y de calidad del proyecto. El valor total incluye el suministro del material, transporte, mano de obra, herramientas, equipos, pruebas de funcionamiento y cualquier otro recurso necesario para completar la instalación de manera exitosa.

ITEM: 9.06

Actividad: Suministro e instalación de cable de aluminio de 1/0 de diámetro para bajantes
Unidad: Metro lineal (m)

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Esta actividad comprende el suministro, transporte, almacenamiento, instalación y puesta en funcionamiento del cable de aluminio de 1/0 de diámetro, que se utilizará para la conexión de bajantes eléctricos en el proyecto. El cable debe ser adecuado para soportar las cargas eléctricas requeridas y ser resistente a las condiciones del entorno, garantizando

un funcionamiento seguro y eficiente. La instalación se llevará a cabo de acuerdo con los planos y especificaciones técnicas del proyecto, cumpliendo con las normativas eléctricas locales y asegurando la correcta integración en el sistema eléctrico del proyecto.

2. PROCESO CONSTRUCTIVO

1. **Revisión de planos y especificaciones:** Se revisan los planos eléctricos del proyecto para identificar las ubicaciones y especificaciones del cable de bajante. Se verifican las longitudes necesarias y se define el trazado del cable.
2. **Preparación de la zona de trabajo:** Se limpia y despeja la zona donde se llevará a cabo la instalación, asegurando que esté libre de obstáculos. Se toman las medidas necesarias para garantizar la seguridad en el área de trabajo.
3. **Corte y preparación del cable:** El cable de aluminio de 1/0 de diámetro se corta a la longitud requerida para cada sección de bajante, de acuerdo con los planos del proyecto.
4. **Instalación del cable:** El cable se instala de acuerdo con el diseño establecido, asegurándose de que quede bien sujeto y alineado en el recorrido previsto. Se fijan los cables con los accesorios adecuados, como abrazaderas o ganchos, para evitar que se muevan o se dañen.
5. **Conexión eléctrica:** El cable se conecta a los terminales o equipos necesarios, siguiendo las instrucciones de las especificaciones eléctricas y utilizando las herramientas correctas para una conexión segura.
6. **Pruebas y verificación:** Se realiza una inspección visual de toda la instalación y se realizan pruebas de funcionamiento del sistema eléctrico, asegurándose de que el cable esté correctamente instalado y que no existan cortocircuitos ni fallos en el sistema.
7. **Finalización y limpieza:** Una vez instalada y verificada la correcta instalación, se realiza la limpieza del área de trabajo, retirando cualquier residuo o material sobrante.

3. MATERIALES

- Cable de aluminio de 1/0 de diámetro AWG

4. EQUIPO Y HERRAMIENTA:

- Herramienta menor
- Arnés
- andamio

5. MANO DE OBRA:

- Mano de obra electricista
- Mano de obra auxiliar.

6. FORMA DE PAGO

El pago se realizará por metro lineal (m) de cable de aluminio de 1/0 de diámetro instalado, considerando que la instalación se realice conforme a las especificaciones técnicas y de calidad establecidas en el proyecto. El valor total incluye el suministro del material (cable y accesorios), transporte, mano de obra, herramientas, pruebas de funcionamiento y cualquier otro recurso necesario para completar la instalación con éxito.

ITEM 9.07

ACTIVIDAD: Suministro e instalación de aislador plástico para anillo de alambrón de 8mm en cubiertas

UNIDAD: Unidad (und)

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Esta actividad comprende el suministro e instalación de aisladores plásticos destinados a los anillos de alambrón de 8mm en las cubiertas del proyecto. Los aisladores plásticos están diseñados para garantizar una separación segura entre el alambrón y las superficies metálicas o conductoras, evitando el contacto directo y minimizando el riesgo de

cortocircuitos o daños por corrosión. La instalación se llevará a cabo siguiendo los planos de instalación y las especificaciones técnicas del proyecto, asegurando que los aisladores queden correctamente fijados y funcionales.

2. PROCESO CONSTRUCTIVO

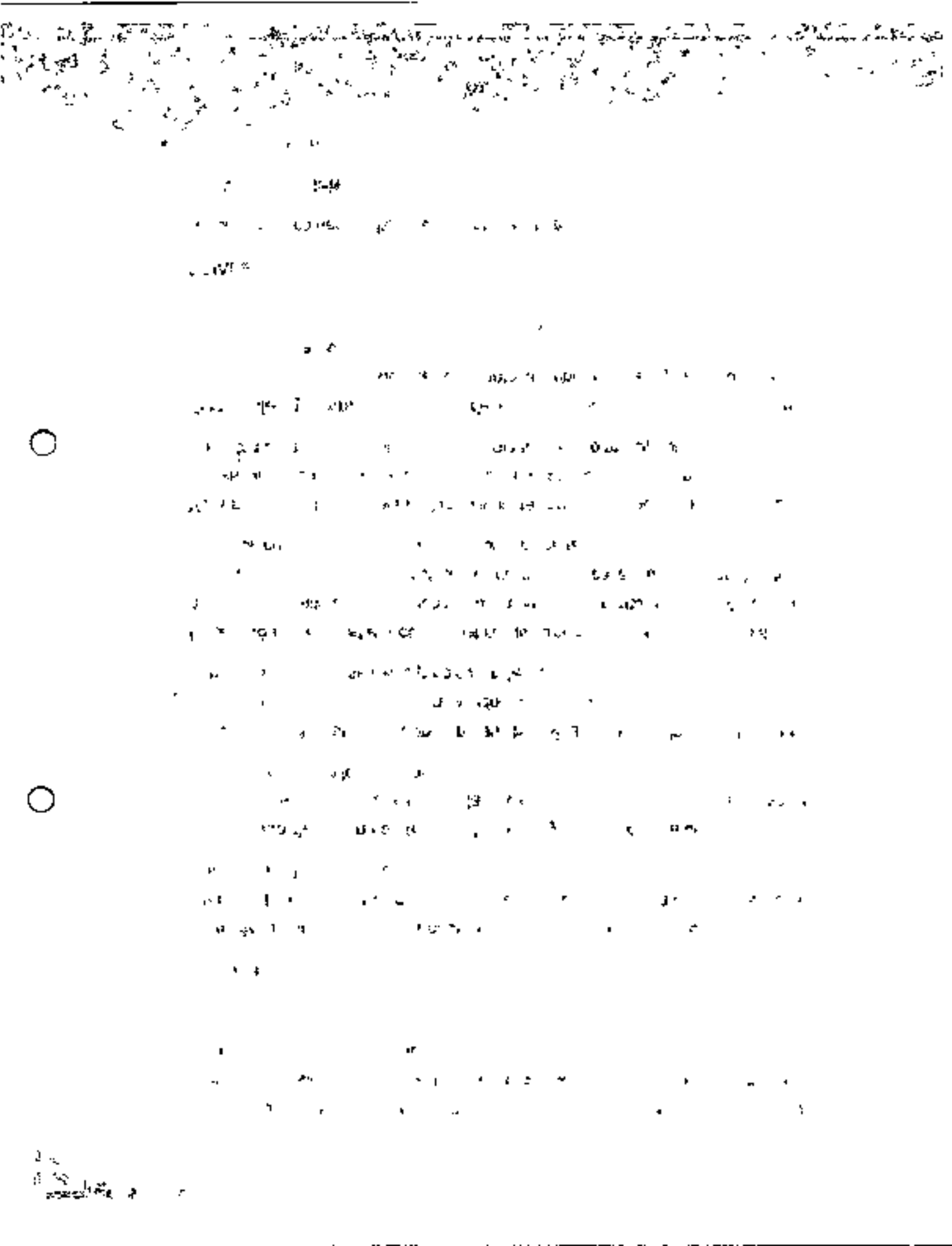
1. **Revisión de planos y especificaciones**: Se revisan los planos del proyecto para identificar la ubicación y las cantidades de aisladores plásticos requeridos para cada anillo de alambrón en las cubiertas.
2. **Preparación de la zona de trabajo**: Se limpia y prepara el área de trabajo en las cubiertas, asegurando que se pueda acceder cómodamente a las ubicaciones donde se instalarán los aisladores.
3. **Suministro y transporte de materiales:** El aislador plástico de acuerdo con las especificaciones técnicas es entregado en el sitio de trabajo. El material es transportado cuidadosamente para evitar daños.
4. **Instalación de los aisladores:** Se instalan los aisladores plásticos en los anillos de alambrón de 8mm, asegurándose de que queden firmemente fijados y colocados de acuerdo con el diseño. Se coloca un aislador en cada punto de contacto del alambrón con las superficies metálicas o conductoras.
5. **Verificación de la instalación:** Una vez instalada la totalidad de los aisladores, se realiza una inspección visual para asegurar que todos los componentes estén correctamente instalados y que no haya ningún daño o mal ajuste.
6. **Finalización y limpieza:** Después de completar la instalación, se realiza una limpieza del área, retirando cualquier material sobrante y asegurando que el sitio quede libre de escombros.

3. MATERIALES

- Aislador plástico para anillo de alambrón de 8 mm

4. EQUIPO Y HERRAMIENTA:

- Herramienta menor



- Arnés
- andamio

5. MANO DE OBRA:

- Mano de obra electricista
- Mano de obra auxiliar.

6. FORMA DE PAGO

El pago se realizará por unidad (und) de aislador plástico instalado, considerando que la instalación se realice conforme a las especificaciones técnicas, de calidad y seguridad. El valor total incluye el suministro del material, la mano de obra para la instalación, el transporte, las herramientas y cualquier otro recurso necesario para completar la instalación de los aisladores con éxito.

ITEM 9.08

ACTIVIDAD: Suministro e instalación de grapa universal cruz/paralela en aluminio para cable de 8 a 10 mm

UNIDAD: Unidad (und)

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Esta actividad comprende el suministro e instalación de grapas universales cruz/paralela en aluminio, destinadas a la unión segura de tramos de alambrón de 8 a 10 mm de diámetro en instalaciones de puesta a tierra o sistemas de protección. La grapa deberá ser del tipo universal, fabricada en aluminio de alta resistencia a la corrosión, y de referencia Powercol P1276 o equivalente técnica y funcionalmente. Su diseño debe permitir la conexión en ángulo recto o paralela, según el requerimiento del proyecto.

2. PROCESO CONSTRUCTIVO

1. **Verificación del diseño y planos:** Se revisan los planos eléctricos y de puesta a tierra para determinar los puntos exactos donde se requerirá la unión de tramos de alambrón mediante grapas universales.
2. **Preparación de superficies:** Se limpian las superficies de contacto de los tramos de alambrón que se unirán para garantizar una buena conductividad eléctrica.
3. **Colocación de la grapa:** Se posiciona la grapa sobre los tramos de alambrón en la configuración requerida (cruz o paralelo).
4. **Ajuste y fijación:** Se fijan los pernos de la grapa de manera firme y segura con herramienta adecuada, asegurando un contacto metálico firme y continuo.
5. **Inspección:** Se verifica la correcta sujeción, alineación y apriete de las grapas para asegurar continuidad eléctrica y mecánica en la unión.

3. MATERIALES

- Grapa universal cruz/paralela en aluminio, para alambrón de 8 a 10 mm, referencia Powercol P1276 o similar.

4. EQUIPO Y HERRAMIENTA:

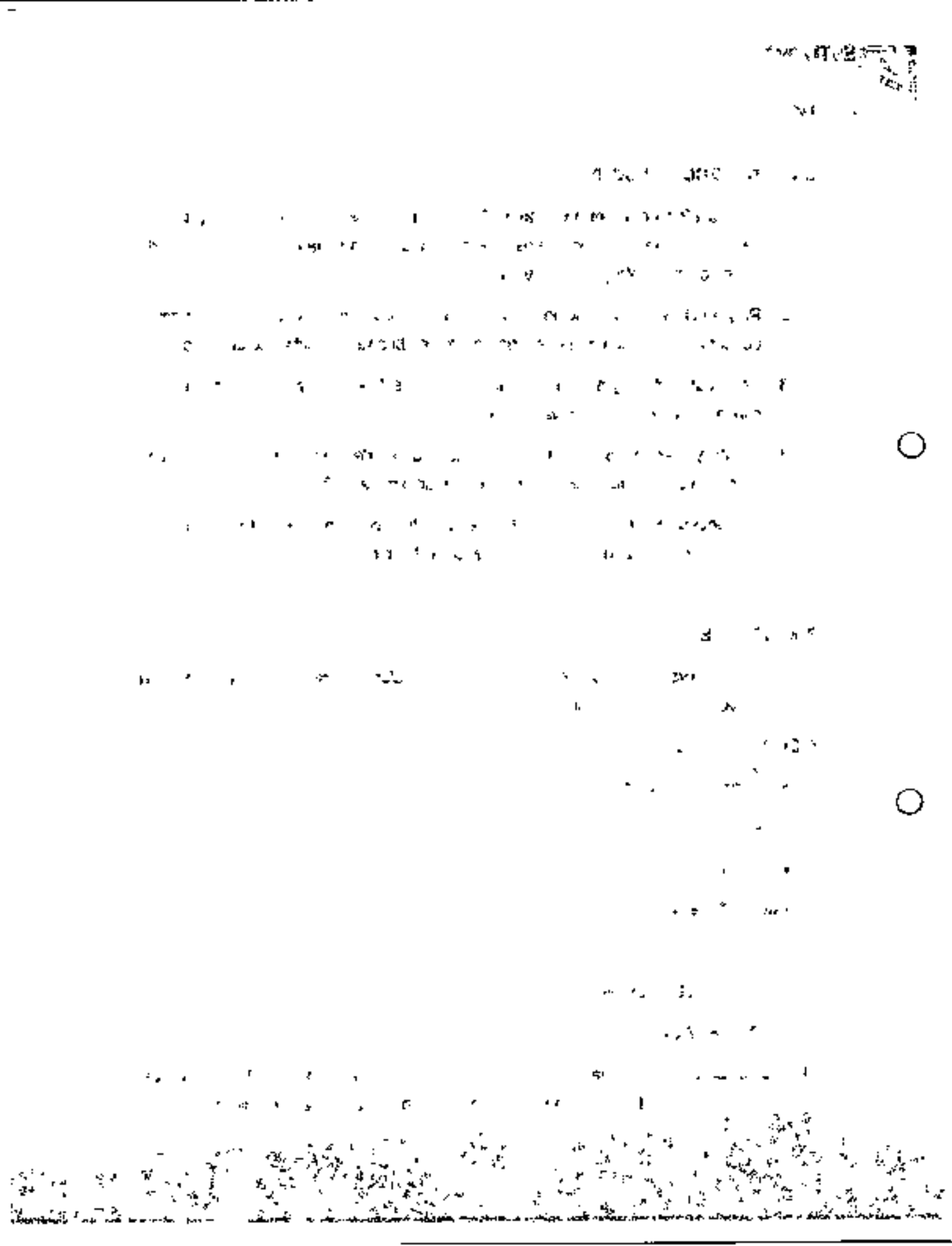
- Herramienta menor
- Arnés
- andamio

5. MANO DE OBRA:

- Mano de obra electricista
- Mano de obra auxiliar.

6. FORMA DE PAGO

El pago se realizará por unidad (und) de grapa instalada. El valor incluirá el suministro de la grapa, el transporte, la instalación completa, la mano de obra, el uso de herramientas y



equipos, y cualquier otro insumo necesario para asegurar el correcto funcionamiento eléctrico y mecánico de la conexión.

ITEM 9.09

ACTIVIDAD: Suministro e instalación de conector flexible de aluminio

UNIDAD: Unidad (und)

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La presente actividad comprende el suministro e instalación de conectores flexibles de aluminio diseñados para la unión eléctrica y mecánica de tramos de alambrón, especialmente en instalaciones de sistemas de puesta a tierra o anillos de protección en cubiertas. Los conectores deberán ser de tipo flexible, permitir continuidad eléctrica confiable, adaptarse a pequeños movimientos estructurales o térmicos, y ser resistentes a la corrosión atmosférica.

2. PROCESO CONSTRUCTIVO

1. **Revisión de planos y puntos de conexión:** Se identifican los lugares específicos donde es necesario realizar la unión de tramos de alambrón mediante conector flexible.
2. **Preparación de los extremos del alambrón:** Se limpian los extremos del alambrón con cepillo metálico para eliminar óxido, suciedad o impurezas y garantizar un buen contacto eléctrico.
3. **Instalación del conector flexible**:
    - Se posicionan los extremos del alambrón dentro del conector.
    - Se fijan mediante tornillos, grapas o pernos (según el tipo de conector).
    - Se aseguran los ajustes siguiendo las especificaciones del fabricante.
4. **Inspección final:** Se comprueba la continuidad eléctrica de la unión y la firmeza mecánica del montaje.

3. MATERIALES

- **Conector flexible de aluminio**

4. EQUIPO Y HERRAMIENTA:

- Herramienta menor
- Arnés
- Andamio

5. MANO DE OBRA:

- Mano de obra electricista
- Mano de obra auxiliar.

6. FORMA DE PAGO

El pago se realizará por unidad instalada, e incluirá el suministro del conector flexible, la instalación completa, la mano de obra, el uso de herramientas, el transporte y todos los elementos necesarios para asegurar su correcto funcionamiento.

ITEM 9.10

ACTIVIDAD: Suministro e instalación de grapa de conexión 8-10 / 8-10 bimetálica cobre-aluminio Powercol

UNIDAD: Unidad (und)

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La presente actividad contempla el suministro e instalación de grapa de conexión bimetálica (cobre-aluminio) para unir conductores de cobre a bajantes en aluminio de 8 a 10 mm de diámetro. Esta grapa permite la transición segura entre materiales de distinta naturaleza eléctrica, previniendo fenómenos de corrosión galvánica, garantizando continuidad eléctrica y asegurando la durabilidad del sistema de puesta a tierra o distribución eléctrica.

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

2. PROCESO CONSTRUCTIVO

1. **Identificación del punto de conexión:** Ubicación exacta del empalme entre el conductor de cobre y el de aluminio.
2. **Preparación de los conductores:**
    - Limpieza de las superficies de contacto (ambos cables) con cepillo metálico o lija fina.
    - Aplicación de compuesto inhibidor de corrosión galvánica (antioxidante) si el fabricante lo indica.
3. **Instalación de la grapa bimetálica:**
    - Se inserta cada conductor en su respectiva sección de la grapa.
    - Se ajusta con pernos o tornillos de apriete con herramienta adecuada, asegurando una sujeción firme y sin daño al conductor.
4. **Verificación:**
    - Se revisa la continuidad eléctrica.
    - Se comprueba la rigidez mecánica del montaje.
    - Se protege la unión si se expone a condiciones extremas (opcional, según el proyecto).

3. MATERIALES

- **Grapa bimetálica** tipo Powercol Ref: P1274 o equivalente, apta para conductores de cobre y aluminio de 8 a 10 mm.

4. EQUIPO Y HERRAMIENTA:

- Herramienta menor
- Arnés
- Andamio

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

5. MANO DE OBRA:

- Mano de obra electricista
- Mano de obra auxiliar.

6. FORMA DE PAGO

El pago se realizará por unidad instalada, incluyendo todos los elementos y materiales necesarios para el empalme, la mano de obra especializada, herramientas, transporte y pruebas requeridas para garantizar el correcto funcionamiento del sistema.

ITEM 9.11

ACTIVIDAD: Suministro e instalación de Varilla electrolitica de 2.4 m x 5/8 cu certificada RETIE, contiene Soldadura exotérmica para cable 2/0 awg de cobre a varilla de 5/8, cajas de inspección en mampostería de 30 x 30
UNIDAD: Unidad (und)

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La actividad consiste en el suministro e instalación de una varilla de puesta a tierra electrolítica de cobre de 2,4 metros de largo y 5/8" de diámetro, con certificación RETIE, enterrada verticalmente. Se incluye la soldadura exotérmica para conectar el conductor de cobre calibre 2/0 AWG a la varilla y la construcción de una caja de inspección en mampostería de 30x30 cm, que permitirá el acceso a la unión para revisión y mantenimiento, asegurando una correcta continuidad eléctrica del sistema de tierras.

2. PROCESO CONSTRUCTIVO

1. **Excavación del pozo de tierra:**
    - Se realiza un hueco vertical de profundidad mínima de 2,5 m, con diámetro adecuado para la inserción de la varilla.

2. **Hincado de la varilla:**
    - La varilla electrolítica se introduce verticalmente hasta su totalidad o hasta encontrar una resistencia aceptable.
3. **Preparación del cable:**
    - El conductor de cobre 2/0 AWG es limpiado y preparado para conexión.
4. **Soldadura exotérmica:**
    - Se realiza la unión entre el cable y la varilla mediante soldadura exotérmica, asegurando continuidad eléctrica sin uso de conectores mecánicos.
5. **Construcción de la caja de inspección:**
    - Se construye una caja en mampostería de 30x30 cm con tapa removible, ubicada sobre la unión, para permitir su acceso.
6. **Verificación:**
    - Se realiza medición de resistencia de puesta a tierra según RETIE.
    - Se documenta la instalación con fotografías y resultados.

3. MATERIALES

Varilla electrolítica de 2,4 m x 5/8"

Soldadura exotérmica

caja en mampostería 30x30

4. EQUIPO Y HERRAMIENTA:

- Herramienta menor
- Arnés
- Andamio

5. MANO DE OBRA:

- Mano de obra electricista

- Mano de obra auxiliar.

6. FORMA DE PAGO

El pago se realizará por unidad instalada y recibida a satisfacción por el interventor.

ITEM 9.12

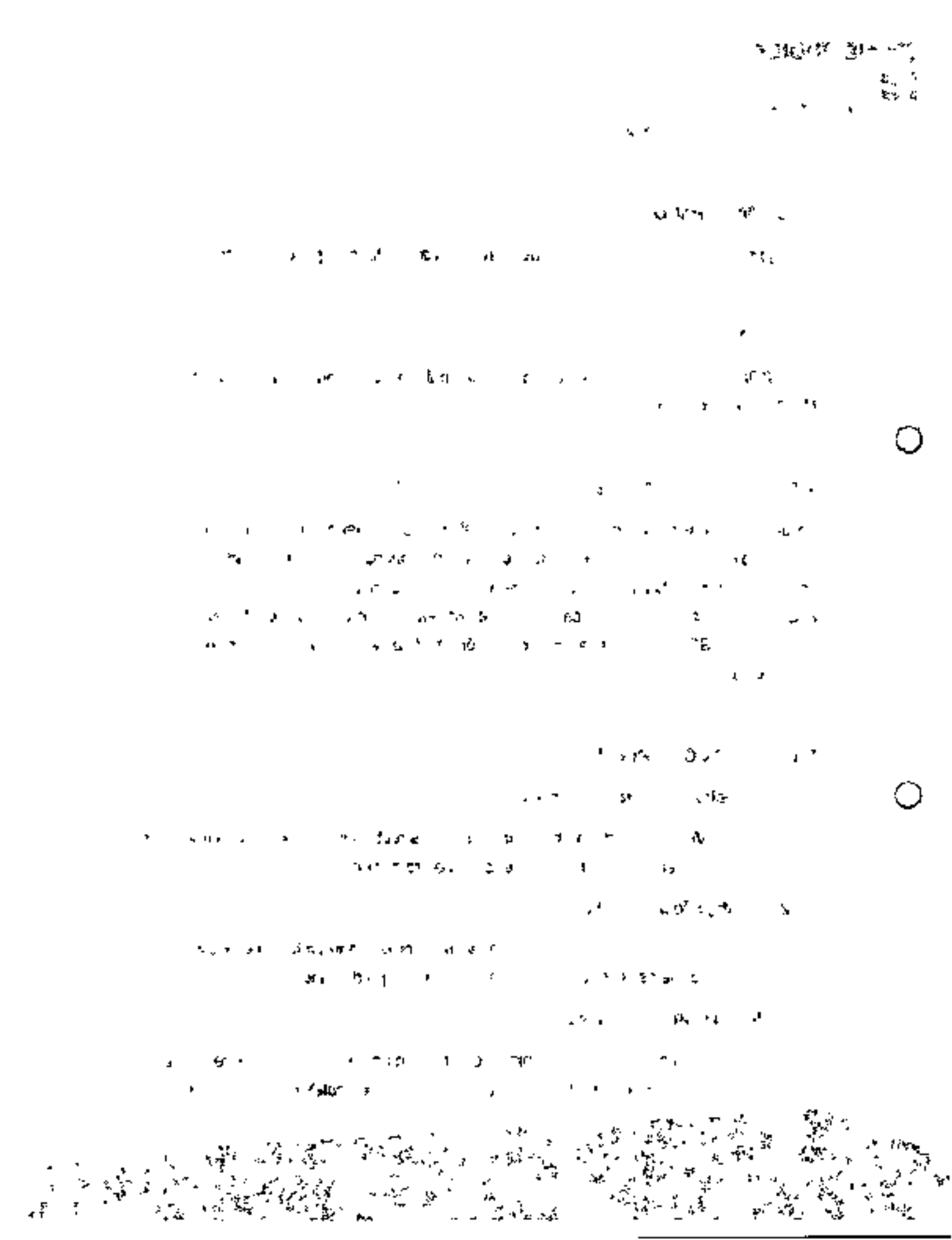
ACTIVIDAD: Suministro e instalación de terminal de captación de 1 metro de altura
UNIDAD: Unidad (und)

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La actividad consiste en el suministro e instalación de un terminal de captación (punta captadora o pararrayos pasivo) de 1 metro de altura, fabricado en material conductor (como cobre o acero galvanizado) y con resistencia mecánica y conductividad eléctrica adecuadas. Este terminal hace parte del sistema de protección contra descargas atmosféricas (SPDA), garantizando la captación efectiva de rayos y su conducción segura hacia tierra.

2. PROCESO CONSTRUCTIVO

1. **Revisión del punto de instalación:**
    - Verificación de la ubicación sobre la estructura más alta de la edificación o cubierta para cumplir con el cono de protección.
2. **Montaje de base de fijación:**
    - Instalación de la base o soporte mecánico asegurando firmeza estructural (anclajes, soldadura o fijaciones según el tipo de superficie).
3. **Instalación del terminal:**
    - Montaje vertical del terminal de captación de 1 m, verificando que esté bien conectado al conductor de bajada (alambrón o cable) y firmemente fijado.



4. **Conexión al sistema de bajante:**
    - Uniones mediante grapas o conectores aprobados (idealmente bimetálicos si hay materiales distintos), garantizando continuidad eléctrica.
5. **Verificación:**
    - Pruebas de continuidad eléctrica y validación visual de que no existan zonas expuestas sin conexión.

3. MATERIALES

- Terminal de captación de 1 m en

4. EQUIPO Y HERRAMIENTA:

- Herramienta menor
- Arnés
- Andamio

5. MANO DE OBRA:

- Mano de obra electricista
- Mano de obra auxiliar.

6. FORMA DE PAGO

El pago se realizará por unidad instalada de terminal de captación completamente funcional y aprobada por el interventor.

ITEM 9.13

Actividad: Suministro e instalación de cable 2/0 AWG de cobre (CU) para anillo inferior
Unidad: Metro lineal (m)

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La actividad comprende el suministro e instalación del conductor de cobre calibre 2/0 AWG (aprox. 67 mm²) para conformar el anillo inferior del sistema de puesta a tierra (SPT), en cumplimiento con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE). El anillo se instalará preferiblemente en zanjas perimetrales y se conectará a las varillas de puesta a tierra y a otros elementos metálicos requeridos.

2. PROCESO CONSTRUCTIVO

1. **Replanteo:**
   - Marcación del trazado del anillo alrededor de la edificación o estructura.
2. **Excavación de zanja:**
   - Excavación manual o mecánica de una zanja de aproximadamente 60 cm de profundidad y 20 cm de ancho.
3. **Colocación del conductor:**
   - Instalación del cable 2/0 AWG CU en el fondo de la zanja.
   - Se deben evitar empalmes; si son necesarios, se deben realizar con soldadura exotérmica o conectores aprobados.
4. **Conexiones:**
   - Conexión a varillas de puesta a tierra mediante soldadura exotérmica u otros métodos certificados.
   - Instalación de cajas de inspección en puntos estratégicos.
5. **Relleno:**
   - Relleno de la zanja con material seleccionado libre de piedras o residuos metálicos. Compactación ligera.
6. **Verificación:**
   - Prueba de continuidad eléctrica.
   - Registro de instalación mediante fotos y/o planos.

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

3. MATERIALES

- Cable de cobre desnudo 2/0 AWG

4. EQUIPO Y HERRAMIENTA:

- Herramienta menor
- Andamio

5. MANO DE OBRA:

- Mano de obra electricista
- Mano de obra auxiliar.

6. FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por metro lineal (m) de cable 2/0 AWG CU completamente instalado y funcional aprobado por el interventor

TRÁMITES ANTE EL OPERADOR DE RED

ITEM 9.14

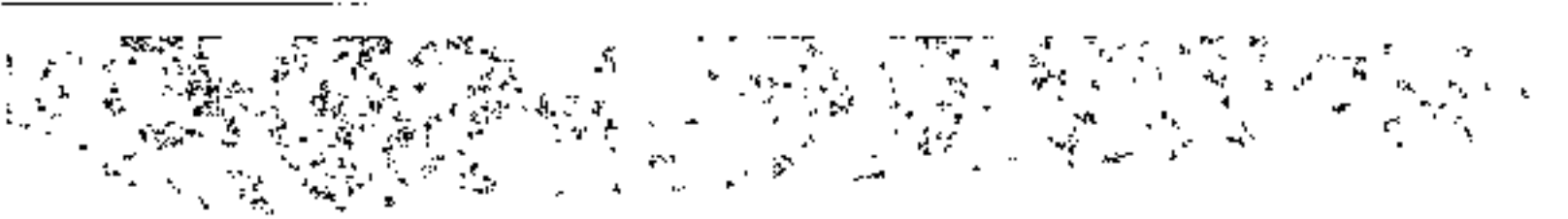
ACTIVIDAD: Trámites ante el operador de red ESSA – conexión compleja para legalización del proyecto

UNIDAD: unidad (und)

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La actividad comprende la gestión integral de todos los trámites necesarios ante el operador de red ESSA (Electrificadora de Santander S.A. E.S.P.) para la conexión compleja del proyecto eléctrico, en cumplimiento con el RETIE, el Código de Redes y la normatividad vigente. Incluye:

- Elaboración y radicación del proyecto eléctrico,
- Seguimiento técnico y administrativo,



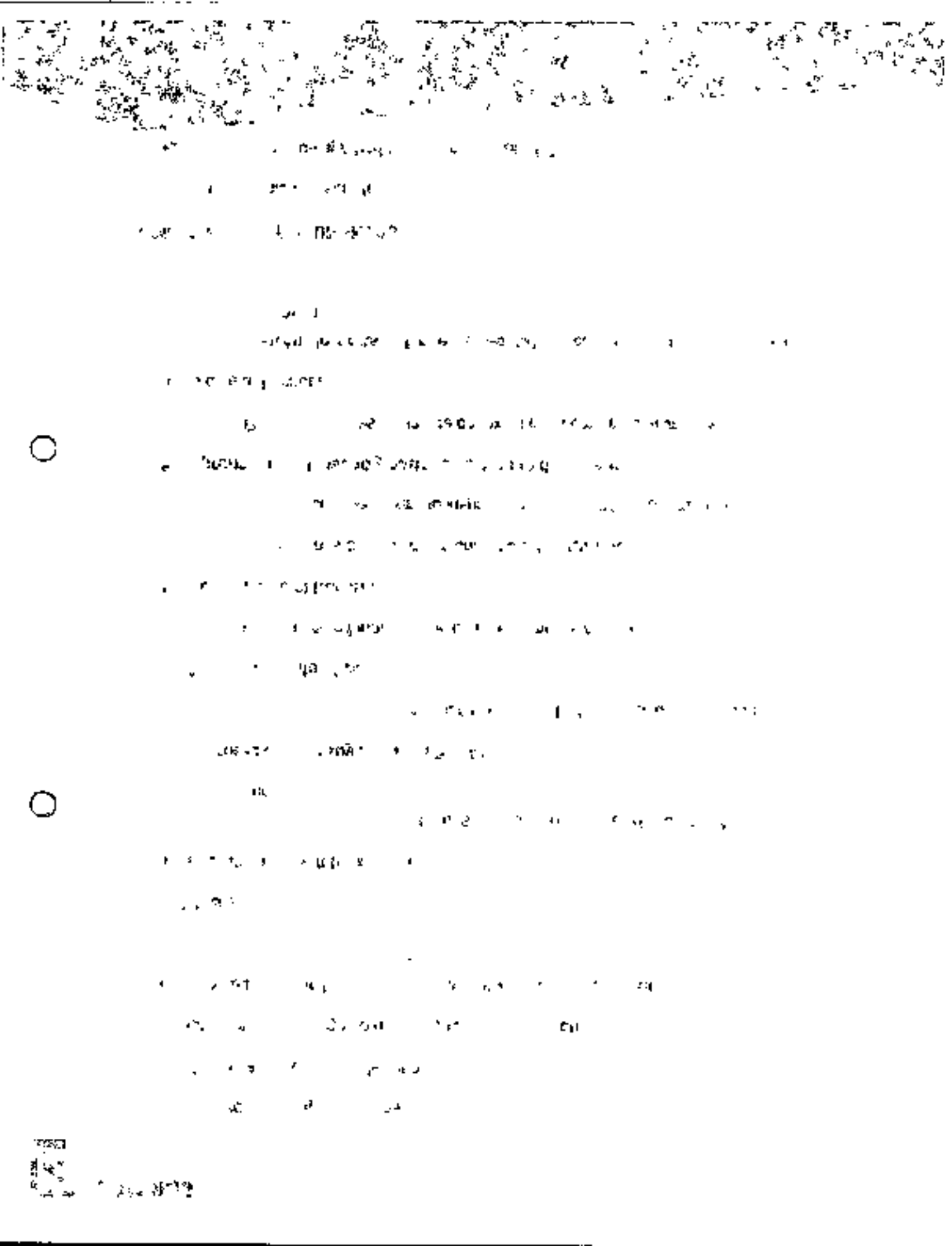
- Atenciones a requerimientos,
- Coordinación de visitas técnicas,
- Obtención del código de usuario y resolución de conexión,
- Acompañamiento hasta la aprobación final del operador de red.

2. PROCESO

1. **Recolección de información:**
   - Planos eléctricos, memorias de cálculo, carta de solicitud y demás documentos exigidos.
2. **Elaboración del proyecto para ESSA:**
   - Preparación del proyecto eléctrico con sello de diseñador RETIE certificado.
3. **Radicación ante ESSA:**
   - Presentación formal del expediente técnico y administrativo.
4. **Seguimiento al trámite:**
   - Atención a observaciones técnicas o administrativas.
   - Coordinación de visitas de inspección si las solicita el operador de red.
5. **Aprobación del diseño y entrega de código de usuario:**
   - Recepción de resolución de conexión o documento equivalente.
6. **Cierre del proceso:**
   - Gestión de actas, informes y respaldo documental para el propietario o contratante.

3. MATERIALES / DOCUMENTOS

- Formato único de solicitud de ESSA.
- Planos eléctricos aprobados por profesional RETIE.



- Carta del constructor o propietario solicitando conexión.
- Certificados de conformidad de materiales y diseño.
- Documentación legal del predio y proyecto (RUT, NIT, matricula, etc.).

4. EQUIPO Y HERRAMIENTA:

5. MANO DE OBRA:

- Ingeniero eléctrico.

6. FORMA DE PAGO

La actividad se pagará por unidad (und) al finalizar el trámite y entregar:

- Proyecto eléctrico aprobado por ESSA,
- Código de usuario asignado,
- Resolución o acto administrativo de conexión,
- Certificados y documentación soporte.

ITEM 9.15

ACTIVIDAD: Retiro de poste en concreto y disposición final
UNIDAD: unidad (und)

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La actividad comprende el desmonte, extracción y disposición final de postes en concreto que han cumplido su vida útil o ya no son necesarios, de acuerdo con las normas de seguridad laboral y ambientales vigentes. Incluye el retiro de herrajes, excavación para desenterrar la base, retiro del poste con equipo adecuado, transporte a sitio autorizado y disposición final.

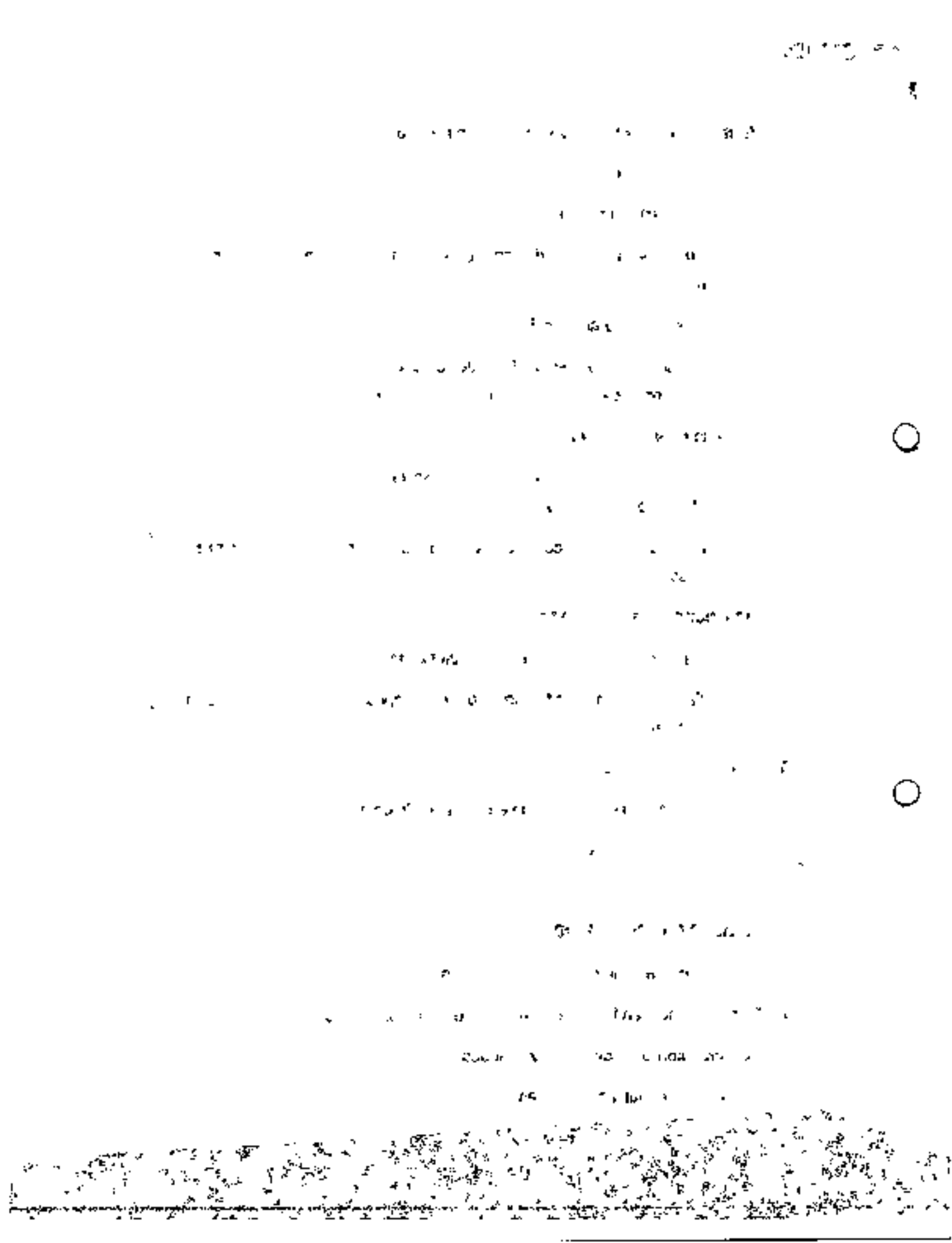
2. PROCESO

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

1. **Verificación y preparación del área de trabajo:**
    - Inspección del estado del poste.
    - Señalización del área.
    - Suspensión temporal de servicios si aplica (en coordinación con operador de red).
2. **Retiro de herrajes y accesorios:**
    - Desconexión y desmontaje de crucetas, aisladores, cables y demás accesorios eléctricos o de telecomunicaciones.
3. **Excavación y extracción:**
    - Excavación manual o mecánica alrededor de la base del poste para liberar el concreto enterrado.
    - Extracción vertical con grúa, malacate o equipo apropiado, minimizando el riesgo de fractura.
4. **Transporte y disposición final:**
    - Carga del poste sobre vehículo autorizado.
    - Transporte hasta sitio de acopio o disposición según plan de manejo ambiental (PMA).
5. **Relleno y limpieza del sitio:**
    - Relleno del hueco con material adecuado compactado.
    - Limpieza del área intervenida.

3. MATERIALES / DOCUMENTOS

- Autorización para intervenir la estructura (si aplica).
- Plan de manejo ambiental o evidencia de disposición adecuada.
- Registro fotográfico del antes y después.
- Hoja de ruta o manifiesto de transporte.



4. EQUIPO Y HERRAMIENTA

- Herramientas manuales (pico, pala, cortafrío).
- Equipo de izaje: grúa, winche o malacate.
- Vehículo de carga tipo camión o volqueta.
- Elementos de señalización y protección colectiva.

5. MANO DE OBRA

- Cuadrilla con experiencia en trabajos en altura o redes.
- Operador de grúa certificado.
- Auxiliares de obra civil.

6. FORMA DE PAGO

La actividad se pagará por unidad (und) ejecutada, incluyendo:

- Retiro completo del poste,
- Disposición final verificada del elemento,
- Relleno y adecuación del terreno,
- Entrega de registro fotográfico y evidencia de disposición.

ITEM 9.16

ACTIVIDAD: CertificaciónRETIE
UNIDAD: unidad (und)

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La actividad consiste en la obtención de la **certificación de cumplimiento del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE**, emitida por un **organismo de inspección acreditado por ONAC**, para la instalación eléctrica construida en el proyecto. Este proceso garantiza que la instalación cumple con los requisitos técnicos, de seguridad y normativos establecidos por el Ministerio de Minas y Energía.

Incluye:

- Revisión documental y técnica de la instalación,
- Coordinación de visitas de inspección,
- Atención a requerimientos u observaciones,
- Obtención del certificado oficial RETIE vigente.

2. PROCESO

1. **Recolección de información técnica:**
    - Planos eléctricos, memoria de cálculo, certificado de conformidad de productos, actas de pruebas.
2. **Gestión ante el organismo de inspección:**
    - Solicitud formal de certificación.
    - Entrega de expediente técnico.
3. **Inspección de campo:**

- Acompañamiento al inspector durante la revisión.
- Verificación visual, pruebas de continuidad, puesta a tierra, protecciones, entre otras.

4. **Atención de observaciones (si aplica):**
   - Corrección de hallazgos menores.
   - Envío de evidencias de subsanación.
5. **Entrega del certificado RETIE:**
   - Documento firmado por organismo acreditado, con validez legal.
   - Registro del certificado en el portal correspondiente.

3. MATERIALES / DOCUMENTOS

- Planos eléctricos firmados por diseñador RETIE.
- Actas de prueba de aislamiento, puesta a tierra, etc.
- Certificados de conformidad de productos y equipos.
- Documentación legal del predio (escritura, NIT o RUT, etc.).

4. EQUIPO Y HERRAMIENTA

- Herramientas de medición eléctrica (tierra, continuidad, aislamiento, etc.).
- Equipo de protección personal.
- Vehículo para movilización a sitio de inspección (si aplica).

5. MANO DE OBRA

- Ingeniero electricista certificado RETIE (para atención y acompañamiento).
- Personal de apoyo técnico, si es requerido por el inspector.

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

6. FORMA DE PAGO

La actividad se pagará por unidad (und) una vez se entregue:

- Certificado RETIE original emitido por organismo acreditado,
- Registro fotográfico de la inspección (si aplica),
- Evidencia documental de cumplimiento (planos sellados, actas, etc.).

CAPITULO 10. OTROS

ITEM 10.01

ACTIVIDAD: Limpieza y aseo general

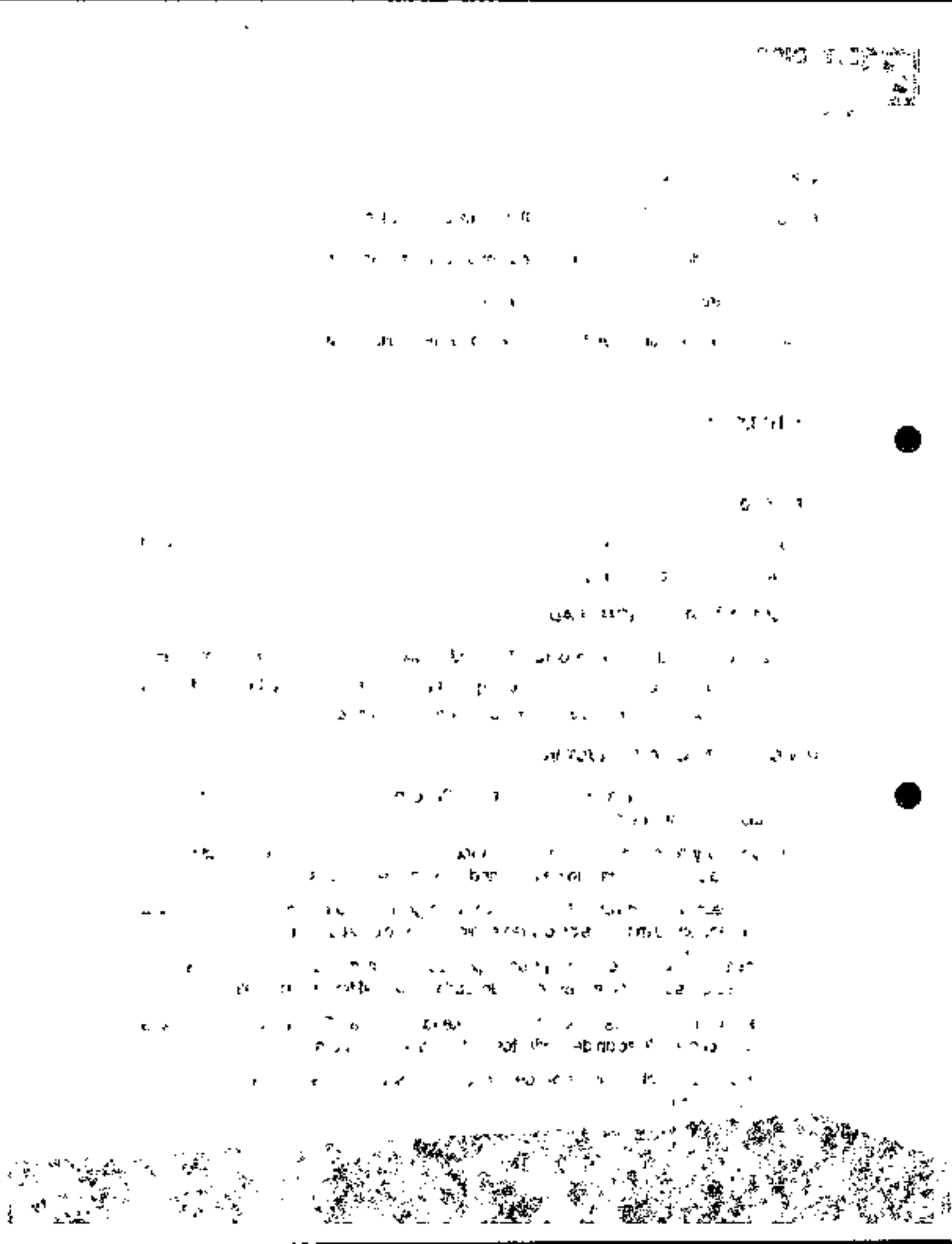
UNIDAD: metro cuadrado (m2)

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Limpieza completa del área de obra, eliminando escombros, residuos de construcción, polvo, manchas de cemento, pintura y cualquier otro material no deseado, garantizando condiciones óptimas de higiene y presentación final del proyecto.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:

1. Retiro de escombros y residuos grandes: Se recogerán y transportarán a un sitio de disposición final autorizado.
2. Barrido y recolección de polvo y partículas pequeñas: Aplicación de técnicas de barrido en seco y húmedo para evitar dispersión de residuos.
3. Limpieza de superficies: Uso de agua, detergente y productos especiales para la eliminación de manchas de cemento, pintura y suciedad adherida.
4. Lavado y desinfección de pisos y paredes: En caso de áreas con acabados sensibles, se utilizarán productos adecuados según el tipo de superficie.
5. Limpieza de vidrios, marcos y carpintería metálica: Eliminación de residuos adheridos y aplicación de productos de limpieza específicos.
6. Inspección final: Verificación de áreas tratadas para garantizar una entrega en óptimas condiciones.



MATERIALES:

- Insumos de aseo como Bolsas industriales para recolección de residuos, Detergentes y desinfectantes biodegradables, Escobas, cepillos y trapeadores, Paños de microfibra, sacos.

EQUIPOS:

- Herramienta menor (recogedores, atomizadores, cubetas, esponjas, espátulas).

TRANSPORTE:

MANO DE OBRA:

- Ayudante

FORMA DE PAGO:

El pago se realizará una vez concluida la limpieza general y verificada la correcta disposición de residuos y condiciones óptimas del área intervenida.

ITEM 10.02

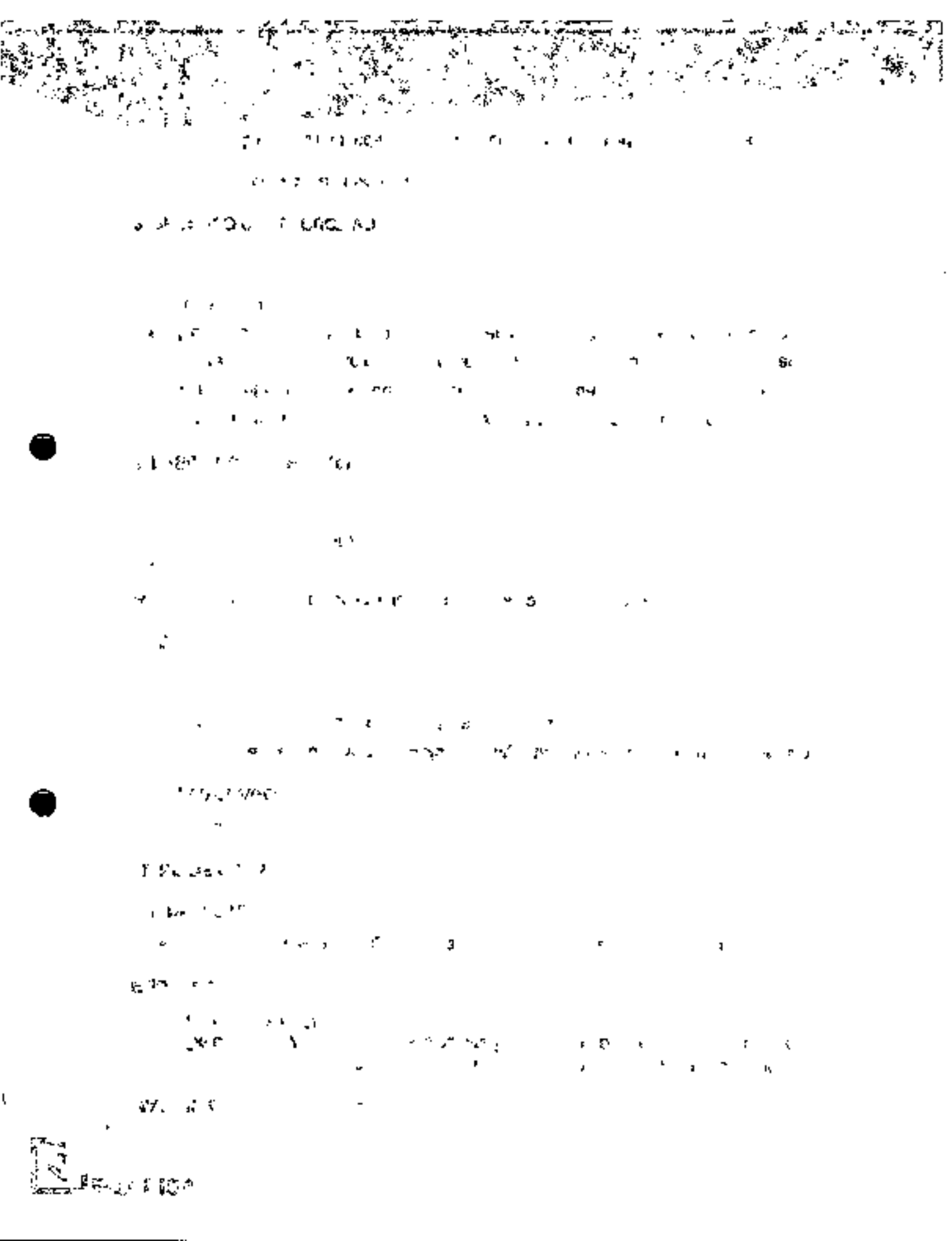
Actividad: Aplicación de recubrimiento acrílico monocomponente para losa de piso, en 3 capas
Unidad: Metro cuadrado (m^2)

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La actividad comprende el suministro y aplicación de recubrimiento acrílico monocomponente sobre losa de piso, en tres capas, garantizando una terminación uniforme, resistente al tránsito peatonal y condiciones moderadas de abrasión, humedad y suciedad. El sistema debe proporcionar sellado, protección y acabado estético a la superficie tratada.

2. PROCESO CONSTRUCTIVO

1. ***Preparación de la superficie:***
    - Limpieza profunda del piso (barrido, aspirado, lavado si es necesario).



- Eliminación de polvo, grasa, aceites, restos de curado o materiales sueltos.
- Reparación de fisuras o imperfecciones.

2. **Imprimación (si es requerida por el producto):**
   - Aplicación de imprimante compatible si la porosidad de la superficie lo requiere.
3. **Aplicación de las capas de recubrimiento:**
   - **Primera capa:** aplicación uniforme del recubrimiento acrílico, diluido según indicaciones del fabricante.
   - **Segunda capa:** una vez seca la primera, aplicación cruzada para asegurar cobertura total.
   - **Tercera capa:** acabado final, cuidando uniformidad y espesor.
   - Tiempo de secado entre capas según ficha técnica (generalmente 4-6 horas).
4. **Protección y restricción de acceso:**
   - Señalización del área y prohibición de tránsito por al menos 24-48 horas tras la última aplicación.

3. MATERIALES

- Recubrimiento acrílico monocomponente de alta adherencia, resistente a abrasión, UV y humedad (marca certificada).
- Imprimante (si aplica).
- Disolvente recomendado por el fabricante (si se requiere).

4. EQUIPO Y HERRAMIENTA

- Herramienta menor

5. MANO DE OBRA

- Oficial
- Ayudante

6. FORMA DE PAGO

El pago se realizará por **metro cuadrado (m²)** de superficie tratada y aprobada por el niterventor.

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, **ERVIN PATROCINIO FLÓREZ, Ingeniero Civil,** identificado con la cédula de ciudadanía No. 1.098.737.797 de Bucaramanga, con matrícula profesional No. 68202-316717 STD del Consejo Profesional Nacional de Ingenieria (COPNIA).

CERTIFICO

Que realicé los trabajos correspondientes a la formulación del presupuesto general y especificaciones técnicas de la consultoría que tiene por objeto **"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA."** desarrollada en el municipio de Puerto Triunfo, Departamento de Antioquia.

Atentamente,

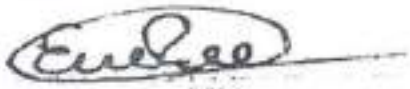
ERVIN PATROCINIO FLÓREZ
Ingeniero Civil
M.P. No. 68202-316717 STD

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO **1.098.737.797**
FLOREZ PEDRAZA

APELLIDOS
ERVIN PATROCINIO

NOMBRES



FIRMA





INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO **15-MAY-1993**
BUCARAMANGA
(SANTANDER)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.79	B+	M
ESTATURA	G.S RH	SEXO

18-MAY-2011 BUCARAMANGA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SANCHEZ TORRES



P-2700100-00235056-M-1098737797-20110516 0028070070A 3 35115464

COPNIA

Matrícula Profesional No.
68202-316717 STD
Fecha de Expedición: **20/11/2015**

Nombre:
ERVIN PATROCINIO
FLOREZ PEDRAZA
Cédula:
C.C. 1098737797
Profesión:
INGENIERO CIVIL

Institución:
UNIVERSIDAD PONTIFICIA
BOLIVARIANA SEC. BUCARAMANGA



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

PRESIDENTE DEL CONSEJO

En caso de extravío debe ser remitida al COPNIA. Calle 78 No. 9-57 primer piso. Línea Nacional: 01 8000 116590

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-3618585

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que ERVIN PATROCINIO FLOREZ PEDRAZA, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1098737797, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 68202-316717 desde el 20 de Noviembre de 2015, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1308.

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 veintiuno (21) días del mes de Mayo del año dos mil veinticinco (2025).

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.

Universidad Pontificia Bolivariana

SECCIONAL BUCARAMANGA

APROBADA SEGÚN ACUERDO No. 083 DE JULIO 12 DE 1990 DEL ICFES

teniendo en cuenta que

Ervin Patrocinio Flórez Pedraza

Cédula de ciudadanía No. 1098.338.788 Expedida en Bucaramanga

Cursó y aprobó los estudios exigidos por las normas legales reglamentarias vigentes, le confiere el título de

Ingeniero Civil

En testimonio de ello le expide el presente diploma
en Bucaramanga, Departamento de Santander, República de Colombia
el día 4 del mes de Septiembre del año 2015

El Rector

El Decano

El Secretario General

Anotado al folio 4693 del libro 17-P3 de registro de diplomas
refrendado en Bucaramanga el 4 de Septiembre de 2015

09862

República de Colombia

Ministerio de Educación Nacional y en su nombre

La Universidad de Santander

UDES

Aprobada por el Ministerio de Educación Nacional de conformidad con la Personería Jurídica No. 810 del 12 de marzo de 1996 y la Resolución No. 6216 del 22 de diciembre de 2005

Teniendo en cuenta que:

Erwin Patrocinio Flórez Pedraza

C.c No. 1006737707 Expedida en: Bucaramanga

Cursó y aprobó los estudios y cumplió con las exigencias legales y reglamentarias, le confiere el título de:

Especialista en Geotecnia Ambiental

En constancia de lo anterior se firma y sella este Diploma, en la ciudad de Bucaramanga, el día 28 del mes Julio del año 2017

Rector

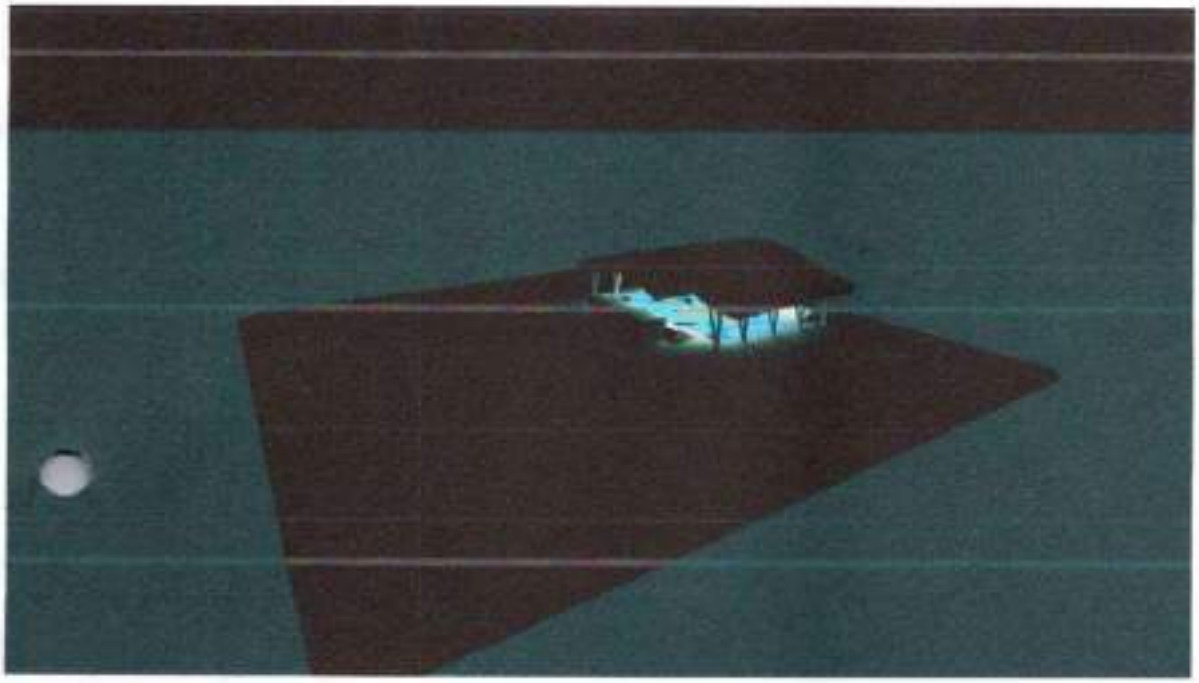
Secretario General

Director del Programa

Registrado al folio 60850 Libro B-4 Nº de Acta 62483 Diploma Nº 31133

Fecha 4/14/2025

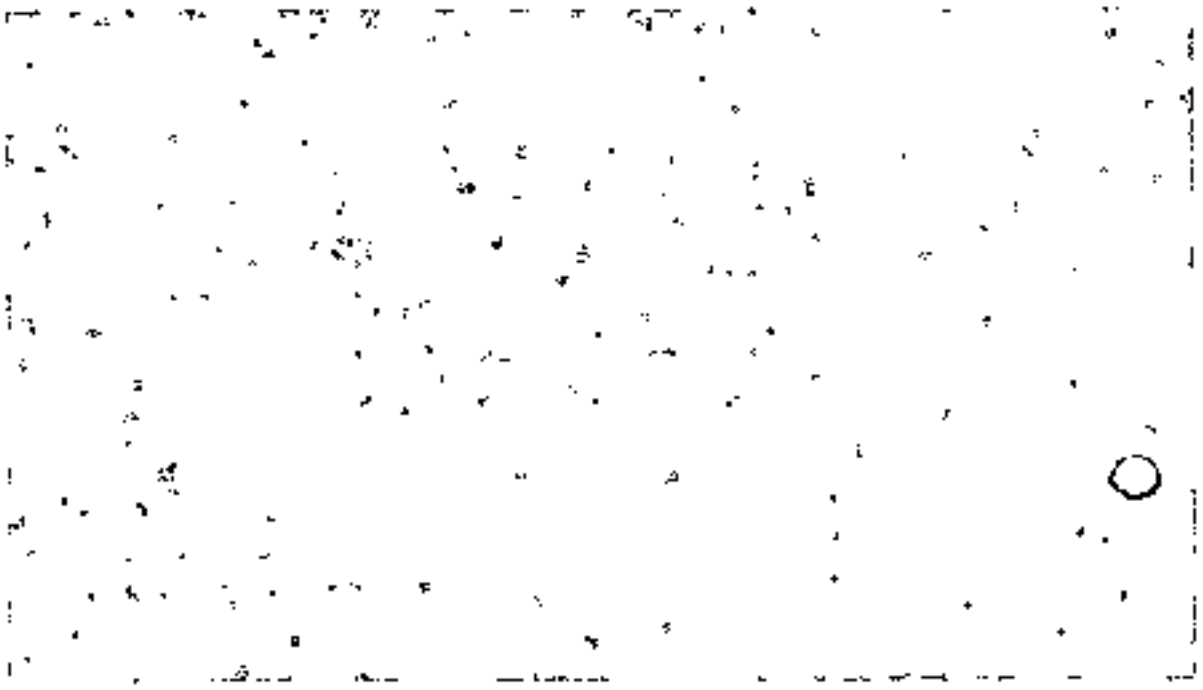
DIALux



CANCHA CUBIERTA PUERTO TRIUNFO ANTIOQUIA

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METALICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO,

Created with DIALux



DIALux

Observaciones preliminares

Indicaciones para planificación

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta esquemas de luz ni sus estados de atenuación.

Contenido

Portada 1
Observaciones preliminares 2
Contenido 3
Contactos 4
Descripción 5
Lista de luminarias 6

Fichas de producto

SYLVANIA - SYLVANIA P40091-LED HIGHBAY 100W DL GC015 DIM (1x P40091-LED HIGHBAY 100W DL GC015 DIM) 7

Terreno 1

Plano de situación de luminarias 8
Lista de luminarias 11
Objetos de cálculo / Escena de luz 1 12

Terreno 1

CANCHA MULTIPLE

Resumen / Escena de luz 1 14
Plano de situación de luminarias 16
Lista de luminarias 18
Objetos de cálculo / Escena de luz 1 19
Plano útil (CANCHA MULTIPLE) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 21

Glosario 22

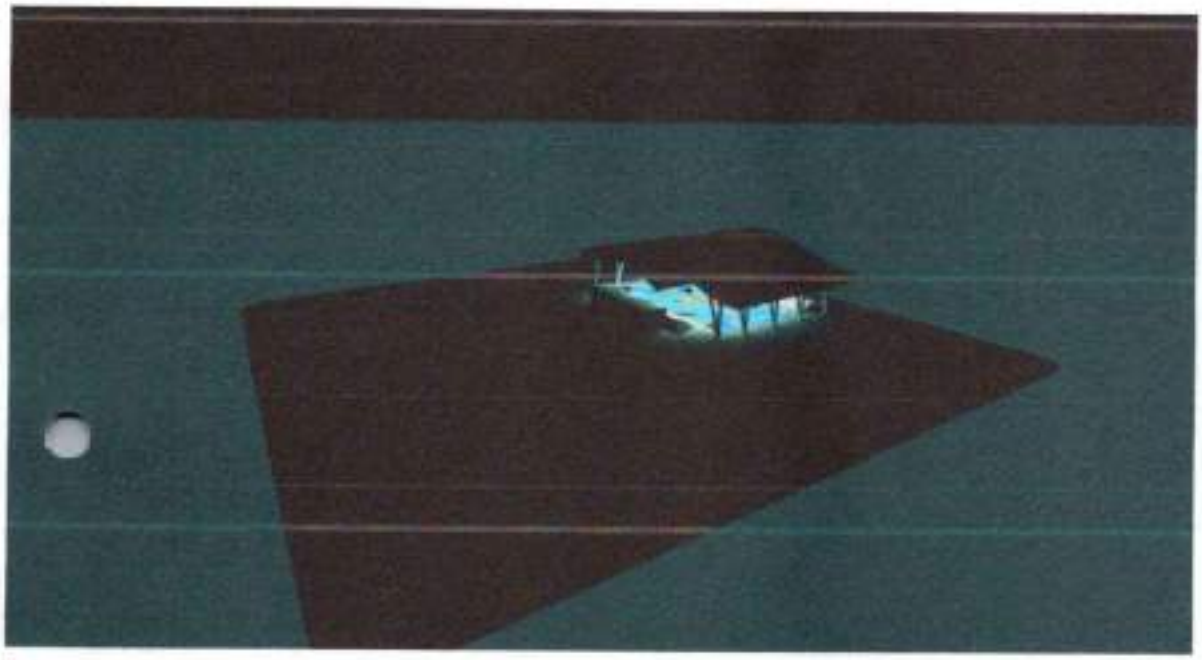
Contactos



INGENIERO ELECTRICISTA
ROLANDO ANDRES RINCON SARAVIA

ROLANDO RINCON
CRA 30 # 31 -28

T 3008661543
ing.rolando.rincon@gmail.com



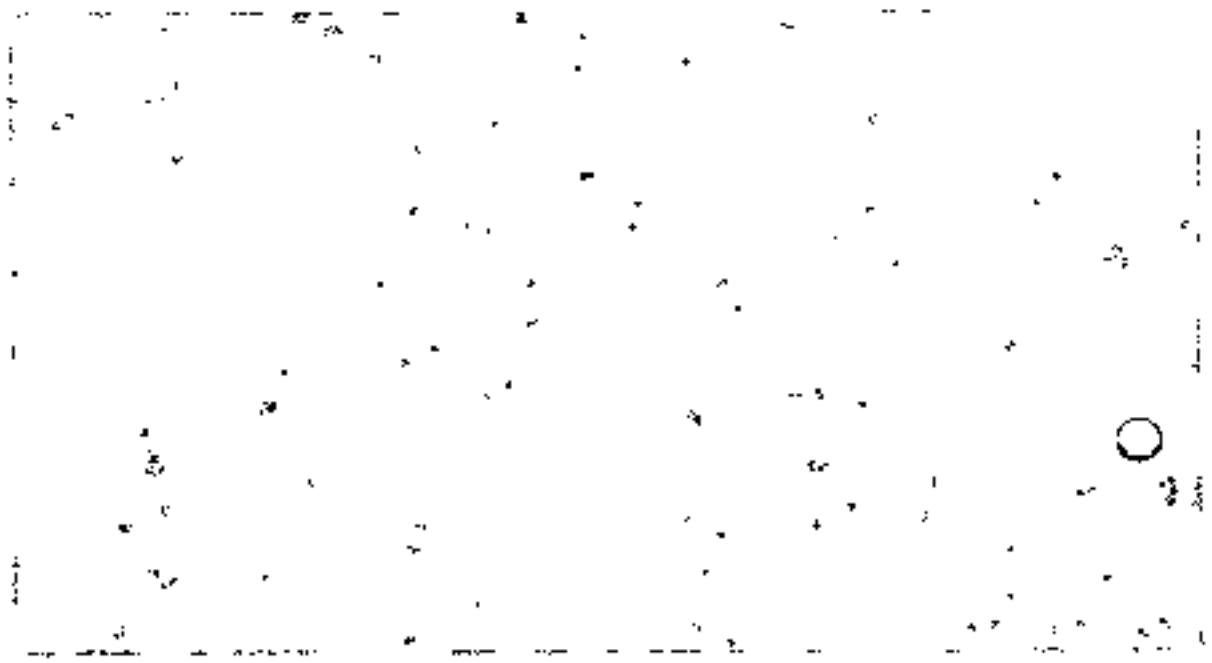
Descripción

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METALICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.

INGENIERO ELECTRICISTA
ROLANDO ANDRES RINCON

ROLANDO RINCON
CRA 30 # 31 -28

T 3008661543
ing.rolando.rincon@gmail.com



Lista de luminarias

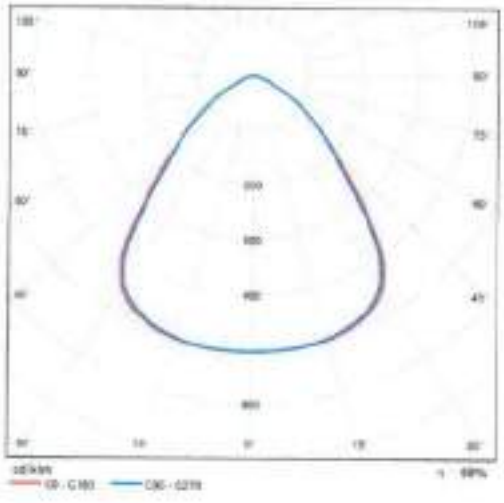
Φtotal	Ptotal	Rendimiento luminico
283590 lm	1785.6 W	158,8 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento luminico
18	SYLVANIA		SYLVANIA P40991-LED HIGHBAY 100W DL GC01S DIM	99.2 W	15755 lm	158,8 lm/W

Ficha de producto

SYLVANIA - SYLVANIA P40091-LED HIGHBAY 100W DL GC015 DIM

P	99.2 W
$\Phi_{Lámpara}$	15977 lm
$\Phi_{Luminaria}$	15755 lm
η	98.61 %
Rendimiento lumínico	158.8 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



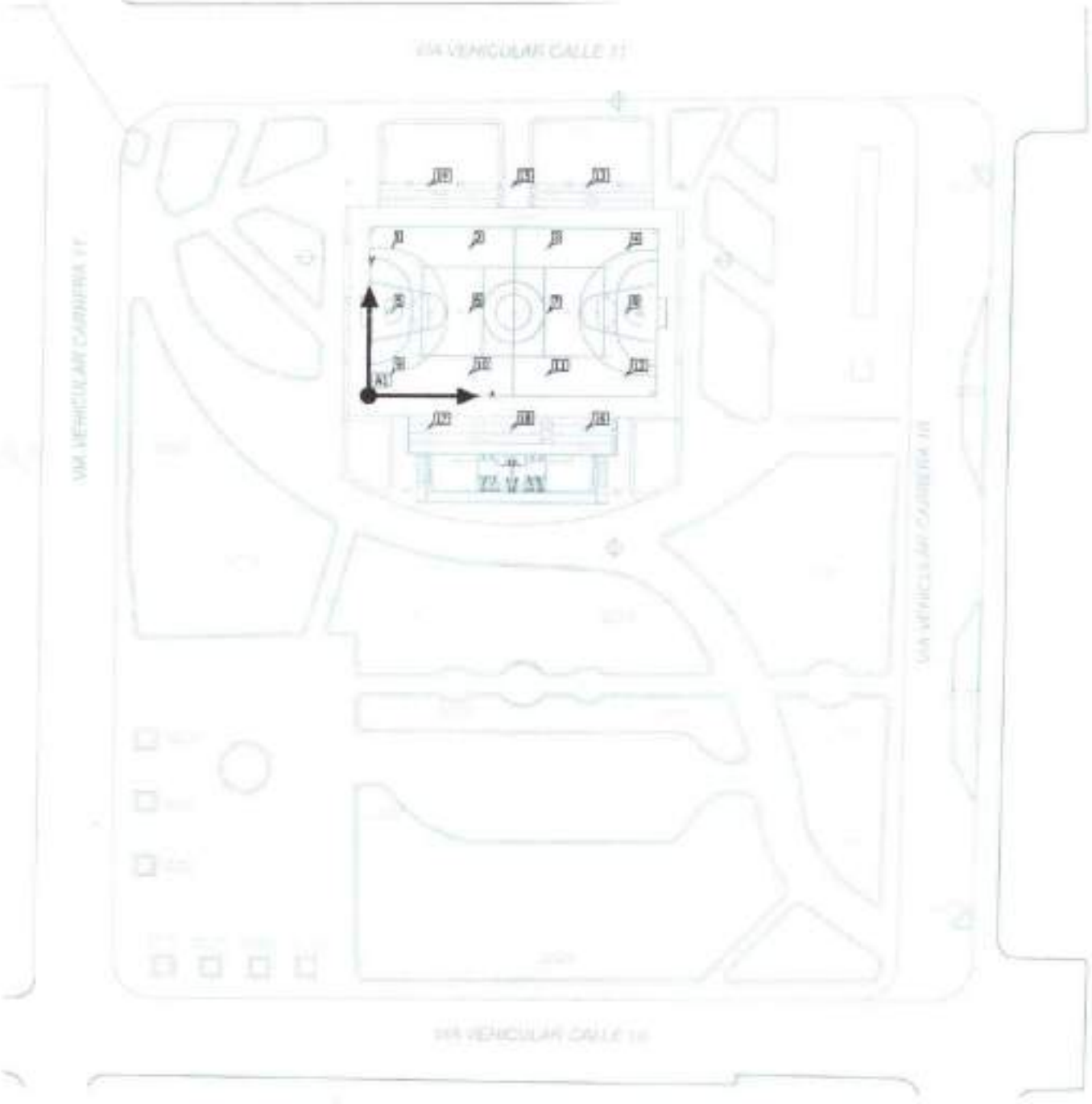
CDL polar



Diagrama RUG (SHR: 0.25)

Terreno 1

Plano de situación de luminarias



Terreno 1

Plano de situación de luminarias



Fabricante	SYLVANIA	P	95.2 W
Nombre del artículo	SYLVANIA P40091-LED HIGHBAY 100W DL GC015 DIM	$\Phi_{Luminaria}$	15755 lm
Lámpara	1x P40091-LED HIGHBAY 100W DL GC015 DIM		

12 x SYLVANIA SYLVANIA P40091-LED HIGHBAY 100W DL GC015 DIM

Tipo	Disposición en campo
1era Luminaria (X/Y/Z)	2.220 m / 2.114 m / 6.201 m
Dirección X	4 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales
Dirección Y	3 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales
Organización	A1

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
2.220 m	14.886 m	6.201 m	1
10.102 m	14.886 m	8.701 m	2
17.985 m	14.886 m	9.101 m	3
25.867 m	14.886 m	6.701 m	4
2.220 m	8.500 m	6.201 m	5
10.102 m	8.500 m	8.701 m	6
17.985 m	8.500 m	9.101 m	7
25.867 m	8.500 m	6.701 m	8
2.220 m	2.114 m	6.201 m	9
10.102 m	2.114 m	8.701 m	10
17.985 m	2.114 m	9.101 m	11
25.867 m	2.114 m	6.701 m	12

Terreno 1

Plano de situación de luminarias

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
21.718 m	21.153 m	6.000 m	13
5.798 m	21.153 m	6.000 m	14
14.183 m	21.144 m	6.000 m	15
21.959 m	-3.303 m	7.000 m	16
6.039 m	-3.303 m	7.000 m	17
14.424 m	-3.311 m	7.000 m	18

Terreno 1

Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento luminico
265590 lm	1785.6 W	158.8 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento luminico
18	SYLVANIA		SYLVANIA P40091-LED HIGHBAY 100W DL GC01S DIM	99.2 W	15755 lm	158.8 lm/W

Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

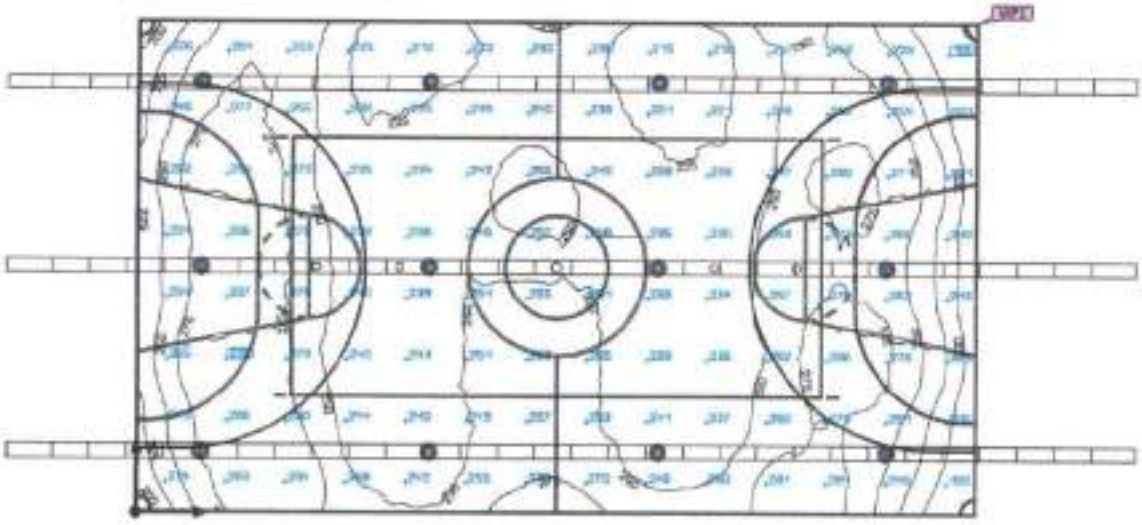
Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	E_{min}	E_{max}	U_0 (g1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (CANCHA MULTIPLE) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	249 lx (≥ 100 lx) ✓	145 lx	299 lx	0.58 (≥ 0.40) ✓	0.48	WP1

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar: Área de trabajo al aire libre)

CANCHA MULTIPLE (Escena de luz 1)

Resumen



Base	493.00 m²
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura de montaje	6.196 m – 9.096 m
Altura Plano útil	0.000 m
Zona marginal Plano útil	0.000 m

CANCHA MULTIPLE (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{mantenimiento}}$	249 lx	≥ 100 lx	✓	WP1
	U_0 (g1)	0.58	≥ 0.40	✓	WP1
Valores de consumo[2]	Consumo	10426 kWh/a	máx. 17300 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	2.41 W/m²	–		
		0.97 W/m²/100 lx	–		

(1) Basado en un espacio rectangular de 29.000 m x 17.060 m y $E_{\text{mantenimiento}}$ de 0.25.
(2) Calculado mediante la exportación.

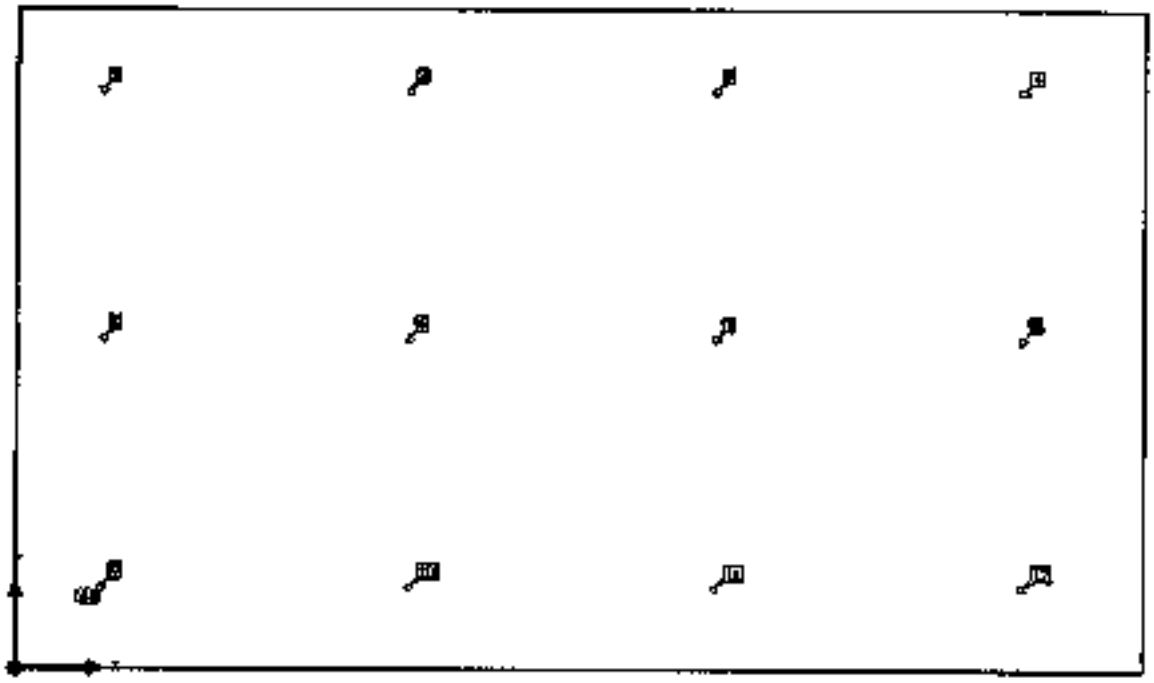
Perfil de uso: Áreas de tránsito generales en lugares de trabajo / puestos de trabajo al aire libre (5.5.1 Vías peatonales, estacionamientos para automóviles)

Lista de luminarias

Unid.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	Flujo	P	Φ	Rendimiento luminoso
12	SYLVANIA		SYLVANIA F40091-LED HIGHBAY 100W DL GD015 DIM	31	99.2 W	15755 lm	158.8 lm/W

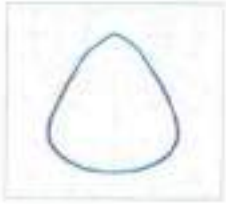
CANCHA MULTIPLE

Plano de situación de luminarias



CANCHA MULTIPLE

Plano de situación de luminarias



Fabricante	SYLVANIA	P	99.2 W
Nombre del artículo	SYLVANIA P40091-LED HIGHBAY 100W DL GC015 DIM	$\Phi_{Luminaria}$	15755 lm
Lámpara	1x P40091-LED HIGHBAY 100W DL GC015 DIM		

12 x SYLVANIA SYLVANIA P40091-LED HIGHBAY 100W DL GC015 DIM

Tipo	Disposición en campo
1era Luminaria (X/Y/Z)	2.220 m / 2.114 m / 6.196 m
Dirección X	4 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales
Dirección Y	3 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales
Organización	A1

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
2.220 m	14.886 m	6.196 m	1
10.102 m	14.886 m	8.696 m	2
17.985 m	14.886 m	9.096 m	3
25.867 m	14.886 m	6.696 m	4
2.220 m	8.500 m	6.196 m	5
10.102 m	8.500 m	8.696 m	6
17.985 m	8.500 m	9.096 m	7
25.867 m	8.500 m	6.696 m	8
2.220 m	2.114 m	6.196 m	9
10.102 m	2.114 m	8.696 m	10
17.985 m	2.114 m	9.096 m	11
25.867 m	2.114 m	6.696 m	12

CANCHA MULTIPLE

Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento luminoso
189060 lm	1190,4 W	158,8 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento luminoso
12	SYLVANIA		SYLVANIA P40091-LED HIGHBAY 100W DL GLOSS DIM	99,2 W	15755 lm	158,8 lm/W

CANCHA MULTIPLE (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



CANCHA MULTIPLE (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

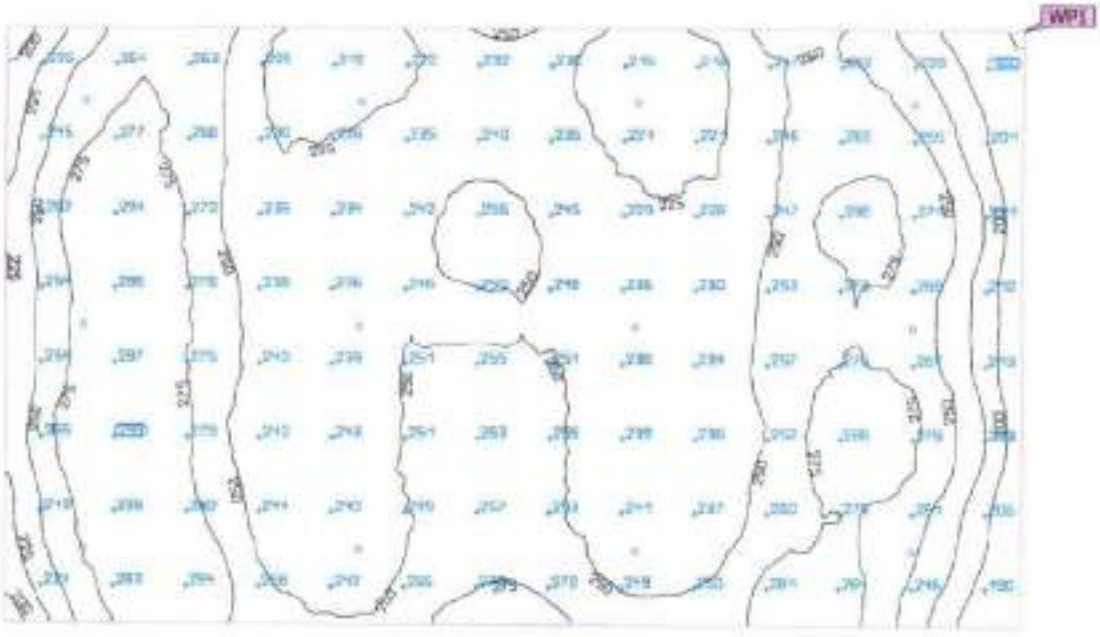
Planos útiles

Propiedades	ē (Nominal)	E_{min}	E_{max}	U_0(g1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (CANCHA MULTIPLE) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	249 lx (≥ 100 lx) ✓	145 lx	299 lx	0.58 (≥ 0.40) ✓	0.48	WP1

Perfil de uso: Áreas de tránsito generales en lugares de trabajo / puestos de trabajo al aire libre (Ud.: Vías peatonales, exclusivamente para peatones)

CANCHA MULTIPLE (Escena de luz 1)

Plano útil (CANCHA MULTIPLE)



Propiedades	Ē (Nominal)	E_{min}	$E_{máx}$	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (CANCHA MULTIPLE) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	249 lx (≥ 100 lx) ✓	145 lx	299 lx	0.58 (≥ 0.40) ✓	0.48	WP1

Perfil de uso: Áreas de tránsito generales en lugares de trabajo / puestos de trabajo al aire libre (5.1.1 Vías peatonales exclusivamente para peatones)

Glosario

A

A	Símbolo para una superficie en la geometría
Altura interior del local	Designación para la distancia entre el borde superior del suelo y el borde inferior del techo (para un local en su estado terminado).
Autonomía de la luz del día	Describe qué porcentaje del tiempo de trabajo diario se cubre con la iluminación solar necesaria. La iluminancia nominal se utiliza a partir del perfil de la habitación, a diferencia de lo descrito en la norma EN 17037. El cálculo no se realiza en el centro de la habitación sino en el punto de medición del sensor colocado. Se considera que una habitación está suficientemente iluminada con luz solar si alcanza al menos un 50 % de autonomía con luz solar

Á

Área circundante	El área circundante limita directamente con el área de la tarea visual y debe contar con una anchura de al menos 0,5 m, según DIN EN 12464-1. Se encuentra a la misma altura que el área de la tarea visual.
Área de fondo	El área de fondo limita, según DIN EN 12464-1, con el área inmediatamente circundante y alcanza los límites del local. En el caso de locales grandes, el área de fondo tiene al menos 3 m de anchura. Es horizontal y se encuentra a la altura del suelo.
Área de la tarea visual	El área requerida para llevar a cabo una tarea visual según DIN EN 12464-1. La altura corresponde a la altura a la que se lleva a cabo la tarea visual.

C

CCT	(Ingl. correlated colour temperature) Temperatura del cuerpo de un proyector térmico, que se utiliza para la descripción de su color de luz. Unidad: Kelvin (K). Entre menor sea el valor numérico, más rojo, a mayor valor numérico, más azul será el color de luz. La temperatura de color de lámparas de descarga gaseosa y semiconductores se denomina, al contrario de la temperatura de color de los proyectores térmicos, como "temperatura de color correlacionada". Correspondencia entre colores de luz y rangos de temperatura de color según EN 12464-1: Color de luz - temperatura de color [K] blanco cálido (ww) < 3.300 K blanco neutro (nw) ≥ 3.300 – 5.300 K blanco luz diurna (cw) > 5.300 K

Glosario

Cociente de luz diurna	Relación entre la iluminada que se alcanza en un punto en el espacio interior, debida únicamente a la incidencia de luz diurna, y la iluminancia horizontal en el espacio exterior bajo cielo abierto. Símbolo: D (ingl. daylight factor) Unidad: %
CRI	(ingl. colour rendering index) Denominación para el índice de reproducción cromática de una luminaria o de una fuente de luz según DIN 6169: 1976 o. CIE 13,2: 1995. El índice general de reproducción cromática Ra (o CRI) es un coeficiente adimensional que describe la calidad de una fuente de luz blanca en lo que respecta a su semejanza a una fuente de luz de referencia, en los espectros de remisión de 8 colores de prueba definidos (ver DIN 6169 o CIE 1974).

D

Densidad luminica	Medida de la "impresión de claridad" que el ojo humano percibe de una superficie. Es posible que la superficie misma ilumine o que refleje la luz que incida sobre ella (valor de remisión). Es la única dimensión fotométrica que el ojo humano puede percibir. Unidad: Candela por metro cuadrado Abreviatura: cd/m² Símbolo: L

E

Eta (η)	(ingl. light output ratio) El grado de eficacia de funcionamiento de luminaria describe qué porcentaje del flujo luminoso de una fuente de luz de radiación libre (o módulo LED) abandona la luminaria instalada. Unidad: %

Glosario

Evaluación energética	Basado en un procedimiento de cálculo horario de la luz solar en espacios interiores, teniendo en cuenta la geometría del proyecto y los sistemas de control de la luz solar existentes. También se tiene en cuenta la orientación y ubicación del proyecto. El cálculo utiliza la potencia del sistema especificada de las luminarias para determinar la demanda de energía. Se asume una relación lineal entre la potencia y el flujo luminoso en el estado atenuado para las luminarias controladas por la luz solar. Los tiempos de uso y la iluminancia nominal se determinan a partir de los perfiles de uso de los espacios. Las luminarias encendidas, que se excluyen explícitamente del control también tienen en cuenta los tiempos de uso especificados. Los sistemas de control de la luz solar usan una lógica de control simplificada que los cierra con una iluminancia horizontal de 27.500 lx. El año natural 2022 se usa solo como referencia. No es una simulación de este año. El año de referencia solo se utiliza para asignar los días de la semana a los resultados calculados. No se contempla el cambio al horario de verano. El tipo de cielo de referencia utilizado es el cielo medio descrito en CIE 110 sin luz solar directa. El método fue desarrollado junto con el Fraunhofer Institute for Building Physics y está disponible para su revisión por parte del Grupo de trabajo conjunto 1 ISO TC 274 como una extensión del método basado en regresión anual anterior.

F

Factor de degradación	Véase MF
Flujo luminoso	Medida para la potencia luminosa total emitida por una fuente de luz en todas direcciones. Es con ello un "valor de emisor" que especifica la potencia de emisión total. El flujo luminoso de una fuente de luz solo puede determinarse en el laboratorio. Se diferencia entre el flujo luminoso de lámpara o de módulo LED y el flujo luminoso de luminaria. Unidad: Lumen Abreviatura: lm Símbolo: Φ

G

g_1	Con frecuencia también U_0 (ingl. overall uniformity) Denomina la uniformidad total de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente de E_{min} y $\bar{E}$ y se utiliza, entre otras, en normas para la especificación de iluminación en lugares de trabajo.

Glosario

g_1	Denomina en realidad la "desigualdad" de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente entre E_{min} y $E_{máx}$ y por lo general es relevante solo como evidencia de iluminación de emergencia según EN 1838.
Grado de reflexión	El grado de reflexión de una superficie describe qué cantidad de la luz incidente es reflejada. El grado de reflexión se define mediante la coloración de la superficie.
Grupo de control	Un grupo de luminarias que se atienden y controlan juntas. Para cada escena de iluminación, un grupo de control proporciona su propio valor de atenuación. Todas las luminarias dentro de un grupo de control comparten este valor de atenuación. Los grupos de control con sus luminarias los determina DIALux automáticamente en función de las escenas de iluminación creadas y sus grupos de luminarias.

I

Iluminancia, adaptativa	Para la determinación de la iluminancia media adaptativa sobre una superficie, ésta se rasteriza en forma "adaptativa". En el área en que hay las mayores diferencias en iluminancia dentro de la superficie, la rasterización se hace más fina, en el área de menores diferencias, se realiza una rasterización más gruesa.
Iluminancia, horizontal	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano horizontal (éste puede ser p.ej. una superficie de una mesa o el suelo). La iluminancia horizontal se identifica por lo general con las letras E_h.
Iluminancia, perpendicular	Iluminancia perpendicular a una superficie, medida o calculada. Este se debe considerar en superficies inclinadas. Si la superficie es horizontal o vertical, no existe diferencia entre la iluminancia perpendicular y la vertical o horizontal.
Iluminancia, vertical	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano vertical (este puede ser p.ej. la parte frontal de una estantería). La iluminancia vertical se identifica por lo general con las letras E_v.
Intensidad luminica	Describe la intensidad de luz en una dirección determinada (valor de emisor). La intensidad luminica es el flujo luminoso Φ, entregado en un ángulo determinado Ω del espacio. La característica de emisión de una fuente de luz se representa gráficamente en una curva de distribución de intensidad luminosa (CDL). La intensidad luminica es una unidad básica SI. Unidad: Candela Abreviatura: cd Símbolo: I

Glosario

Intensidad lumínica	Describe la relación del flujo luminoso que cae sobre una superficie determinada y el tamaño de esa superficie (lm/m² = lx). La luminancia no está vinculada a una superficie de un objeto. Puede determinarse en cualquier punto del espacio (interior o exterior). La luminancia no es una propiedad de un producto, ya que se trata de un valor del receptor. Para su medición se utilizan aparatos de medición de luminancia. Unidad: Lux Abreviatura: lx Símbolo: E

K

k_s	El efecto de deslumbramiento de una fuente de luz puede describirse mediante la métrica del deslumbramiento k_s. Relaciona el ángulo sólido de la fuente de luz deslumbrante vista desde el punto de emisión, la luminancia ambiental y la luminancia máxima admisible.

L

LENI	(ingl. lighting energy numeric indicator) Indicador numérico de energía de iluminación según EN 15193 Unidad: kWh/m² año
LLMF	(ingl. lamp lumen maintenance factor)según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas, tiene en cuenta la disminución del flujo luminoso de una lámpara o de un módulo LED en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin disminución de flujo luminoso).
LMF	(ingl. luminaire maintenance factor)según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de luminaria, tiene en cuenta el ensuciamiento de la luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de luminaria se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).
LSF	(ingl. lamp survival factor)según CIE 97: 2005 Factor de supervivencia de la lámpara, tiene en cuenta el fallo total de una luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de supervivencia de la lámpara se expresa como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (dentro del tiempo considerado, no hay fallo, o sustitución inmediata tras un fallo).

Glosario

Luz molesta/inmisión de luz	Para proteger el entorno nocturno y minimizar los problemas para los seres humanos, la flora y la fauna, es necesario limitar la luz molesta (también conocida como contaminación lumínica), que puede causar graves problemas fisiológicos y ecológicos a las personas y al medio ambiente. La inmisión lumínica se refiere a la influencia perturbadora de la luz emitida por fuentes de luz artificiales.

M

MF	(Ingl. maintenance factor)(según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento, número decimal entre 0 y 1, describe la relación entre el valor nuevo de una dimensión de planificación fotométrica (p.ej. luminancia) y el valor de mantenimiento tras un tiempo determinado. El factor de mantenimiento tiene en cuenta el ensuciamiento de lámparas y locales, así como la disminución de flujo luminoso y el fallo de fuentes de luz. El factor de mantenimiento se considera en forma general aproximado o se calcula en forma detallada según CIE 97:2005, por medio de la fórmula RMF x LMF x LLMF x LSF.

O

Observador RUG	Punto de cálculo en la sala, para el DIALux se determina el valor RUG. La ubicación y la altura del punto de cálculo deben corresponder a la posición típica del observador (posición y nivel de los ojos del usuario).

P

P	(Ingl. power) Consumo de potencia eléctrica Unidad: Vatio Abreviatura: W
Plano útil	Superficie virtual de medición o de cálculo a la altura de la tarea visual, por lo general sigue la geometría del local. El plano útil puede también dotarse de una zona marginal.

Glosario

R

$R_{UGR\ max}$	(engl. rating unified glare) Medida de: deslumbramiento psicológico en espacios interiores. Además de la luminancia de las luminarias, el valor del nivel de R_{UGR} también depende de la posición del observador, la dirección visual y la luminancia ambiental. El cálculo se realiza mediante el método de la tabla, consulte CIE 117. Entre otras cosas, EN 12464-1:2021 especifica unos valores R_{UGR}- R_{UGR} máximos permisibles para varios lugares de trabajo en interiores.
R_{DLO}	La relación entre el flujo luminoso emitido por debajo del plano horizontal y el flujo luminoso total de la lámpara de una luminaria o instalación de alumbrado en su posición de funcionamiento.
R_G	El deslumbramiento provocado directamente por las luminarias de una instalación de alumbrado exterior se determina mediante el método CIE del índice de deslumbramiento (RG). Para calcularlo, se necesita la luminancia de velo equivalente del entorno. Hay cuatro opciones para determinarla: • Un cálculo exacto según CIE 112, basado en el área de la escena. • Un método simplificado según CIE 112, basado en el área de la escena. • Un método simplificado según la norma EN 12464-2, basado en el área de la escena • Utilizar un método personalizado para determinar el área de la escena. • Utilizando un área de cálculo personalizada para determinar la luminancia equivalente del velo. • Especificando un valor fijo para facilitar la comparabilidad.
R_{UF}	relación de flujo ascendente La relación entre el flujo luminoso emitido directamente o reflejado por encima del plano horizontal y el flujo luminoso que no puede evitarse en condiciones ideales para alcanzar el nivel de iluminancia en una zona debidamente iluminada.
R_{UL}	relación de luz ascendente La relación entre el flujo luminoso emitido por encima del plano horizontal y el flujo luminoso de una luminaria o instalación de alumbrado en su posición de funcionamiento. En este cálculo se tiene en cuenta la eficiencia de la luminaria.
R_{UO}	relación de potencia luminosa hacia arriba La relación entre el flujo luminoso emitido por encima del plano horizontal y el flujo luminoso total de la lámpara de una luminaria o instalación de alumbrado en su posición de funcionamiento.

Glosario

Rendimiento lumínico	Relación entre la potencia luminosa emitida Φ [lm] y la potencia eléctrica consumida P [W] Unidad: lm/W. Esta relación puede formarse para la lámpara o el módulo LED (rendimiento lumínico de lámpara o del módulo), para la lámpara o módulo junto con su dispositivo de control (rendimiento lumínico del sistema) y para la luminaria completa (rendimiento lumínico de luminaria).
RMF	(ingl. room maintenance factor)Según CIE 97:2005 Factor de mantenimiento del local, tiene en cuenta el ensuciamiento de las superficies que rodean el local en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento del local se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).
RUG (máx.)	(índice de deslumbramiento unificado) Medida para el efecto de deslumbramiento psicológico en interiores. Además de la luminancia de la luminaria, el valor RUG también depende de la posición del observador, la dirección de visión y la luminancia ambiental. Entre otras cosas, la norma EN 12464-1 especifica los valores RUG máximos admisibles para diversos lugares de trabajo en interiores.

S

Superficie útil - Cociente de luz diurna	Una superficie de cálculo, dentro de la cual se calcula el cociente de luz diurna.

T

Tiempos de funcionamiento	La evaluación de la luz molesta y la inmisión de luz depende de los tiempos de funcionamiento de la instalación de alumbrado. Dependiendo de la norma, se especifican de 1 a 3 tiempos de funcionamiento diferentes. A falta de detalles específicos, puede suponerse un tiempo de funcionamiento entre las 06:00 y las 22:00.

Z

Zona marginal	Zona circundante entre el plano útil y las paredes, que no se considera en el cálculo.
Zonas medioambientales	La evaluación de la luz intrusa y la inmisión de luz depende del entorno de la instalación de alumbrado. Según la norma, se definen de 1 a 6 zonas diferentes, que van desde zonas muy protegidas en entornos naturales hasta zonas urbanas, comerciales e industriales.

PUERTO TRIUNFO 21/abr/2025

FACTOR DE RIESGO PARA PROTECCIÓN CONTRA RAYOS SEGÚN NORMA:
NTC 4552-2 (2007) PROTECCIÓN CONTRA RAYOS - PARTE 2: EVALUACIÓN DE RIESGO POR RAYOS.
PROYECTO: CANCHA CUBIERTA PT

INFORMACIÓN GENERAL

UBICACIÓN PROYECTO:	**PUERTO TRIUNFO**
OBJETO A PROTEGER:	**Estructura**
TIPO DE RIESGO A EVALUAR:	**Riesgo de lesiones a seres vivos R1**
	Riesgo de pérdida del servicio público R2
	Riesgo de pérdida de valor cultural R3
	Riesgo de pérdidas económicas R4

I. DATOS DE LA ESTRUCTURA

1. UBICACIÓN Y ENTORNO.-

LARGO [m]: **33,00** ANCHO [m]: **30,00** ALTO [m]: **11,21**

ESTRUCTURA CON ELEMENTOS PROTUBERANTES: **NO**

CIUDAD: **PUERTO TRIUNFO** DDT [rayos/km²-año]: **7**

UBICACIÓN RELATIVA: **Rodeado por objetos altos**

TIPO DE AMBIENTE [ENTORNO]: **Sub-Urbano**

TIPO DE PISO [INTERIORES]: **Rcontacto < 1 kilo Ohmio (Agricultura Concreto)**

TIPO DE SUELO [EXTERIORES]: **Rcontacto < 1 kilo Ohmio (Agricultura Concreto)**

2. ACOMETIDAS DE SERVICIOS

UBICACIÓN DE LA ACOMETIDA: **Objeto Aislado**

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ρ: **45** Ω-m

2,1 ACOMETIDAS DE ENERGÍA:

TIPO DE ACOMETIDA: **Subterránea** **Sin transformador**

Longitud de la Sección de la Acometida de servicio, de la estructura al primer nodo [m]:	**30**
Altura de la estructura de donde proviene la acometida de Servicio [m]:	**12**
Altura del punto de la estructura por donde ingresa la acometida de Servicio [m]:	**0**
Altura sobre la tierra de los conductores de Servicio [m]:	**0**

INFORMACIÓN DE ESTRUCTURAS ADYACENTES QUE COMPARTEN LA MISMA ACOMETIDA ELÉCTRICA:

UBICACIÓN RELATIVA: **Rodeado por objetos altos**

2,2 ACOMETIDAS DE TELECOMUNICACIONES:

TIPO DE ACOMETIDA: **Subterránea**

Longitud de la Sección de la Acometida de servicio, de la estructura al primer nodo [m]:	**30**
Altura de la estructura de donde proviene la acometida de Servicio [m]:	**12**
Altura del punto de la estructura por donde ingresa la acometida de Servicio [m]:	**0**
Altura sobre la tierra de los conductores de Servicio [m]:	**0**

INFORMACIÓN DE ESTRUCTURAS ADYACENTES QUE COMPARTEN LA MISMA ACOMETIDA DE TELCO:

UBICACIÓN RELATIVA: **Rodeado por objetos de la misma altura**

II. INFORMACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN

1. INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA.-

PROBABILIDAD DE TENSIONES DE PASO Y CONTACTO DENTRO DE LA ESTRUCTURA:

Existen medidas de protección:	**NO**	Avisos de peligro:	**NO**
Aislamiento eléctrico de las bajantes:	**NO**	Concreto reforzado como bajante:	**NO**
Equipotencialización del suelo:	**NO**		

PROBABILIDAD DE DAÑOS EN LA ESTRUCTURA: **Sin SiPRA**

2. INFORMACIÓN DE PROTECCIONES EN ACOMETIDAS DE SERVICIOS .-

TIPO DE DPS's: **No existen DPS's coordinados**

CARACTERÍSTICAS DEL CABLEADO INTERNO: **No apantallado, con lazos pequeños**

III. TIPOS DE PÉRDIDAS

1. PELIGROS EXISTENTES.

RIESGOS DE FUEGO:	Riesgo de Fuego Ordinario
MEDIDAS PARA REDUCIR EL RIESGO DE FUEGO:	Extintor, Hidrante, etc.
CLASE DE PELIGROS:	Nivel Medio de pánico (de 100 a 1000 personas)

2. PÉRDIDAS ANUALES PARA R1 (RIESGO LESIONES A SERES VIVOS)

TIPOS / USOS DE LA ESTRUCTURA:	Industrias, Colegios, Comercio
PERSONAS EXPUESTAS:	Personas fuera de la estructura y Personas dentro de la estructura
POSIBLES FALLAS EN LOS SERVICIOS QUE REPRESENTEN PÉRDIDAS DE VIDAS HUMANAS:	No hay Pérdidas L1

3. PÉRDIDAS PROMEDIO ANUALES PARA R2 (PÉRDIDA DEL SERVICIO PÚBLICO)

TIPO DE ACOMETIDA:	Televisión, TV Cable, Energía Eléctrica

4. PÉRDIDAS PROMEDIO ANUALES PARA R3 (PÉRDIDAS DE PATRIMONIO CULTURAL) 0

5. PÉRDIDAS ANUALES PARA R4 (PÉRDIDAS ECONÓMICAS) INCIERTO

TIPOS / USOS DE LA ESTRUCTURA:	Hoteles, escuelas, oficinas, centros comerciales, Iglesias, bancos
PERSONAS EXPUESTAS:	Personas fuera de la estructura y Personas dentro de la estructura

POSIBLES FALLAS EN LOS SERVICIOS QUE REPRESENTEN PÉRDIDAS DE VIDAS HUMANAS:

Museos, uso agrícola, escuelas, iglesias, centros comerciales

IV. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE RIESGO

1. NÚMERO DE EVENTOS PELIGROSOS:

Impacto en la estructura	Nd =	0,00945237	Rayos/año
Impactos cercanos a la estructura	Nm =	0,31221695	Rayos/año
Impactos en las acometidas	NL =	0,00080485	Rayos/año
Impactos cercanos a la acometida de servicio	Ni =	0,00000000	Rayos/año
Impactos en las estructuras adyacentes	Nda =	0,00232684	Rayos/año

2. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE RIESGO Y CÁLCULO DE LA EFICIENCIA DEL SIPRA A IMPLEMENTAR

OBSERVACIÓN	R		RT	R>RT?	Eficiencia SIPRA IEC 61024
RIESGO DE PÉRDIDAS DE VIDAS HUMANAS	R1	4,96E-04	1,00E-05	SI	98%
RIESGO DE PÉRDIDA DEL SERVICIO PÚBLICO	R2	4,35E-04	1,00E-03	NO	-130%
RIESGO DE PÉRDIDAS DE PATRIMONIO CULTURAL	R3	0,00E+00	1,00E-03	NO	0%
RIESGO DE PÉRDIDAS ECONÓMICAS	R4	2,32E-03	1,00E-03	SI	57%

V. CONCLUSIONES

Instalar medidas de protección para reducir el riesgo total R

SIPRA recomendado a implementar:	SIPRA I
Radio de la esfera a utilizar [m]:	35
Método de enmallado [m]:	5 x 5
Separación entre bajantes mínima [m]:	10

TABLERO DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA 2F; 208-120 V, 60 Hz, DE 8 CIRCUITOS
CANCHA CUBIERTA PUERTO TRIUNO, MARCACIÓN TABLERO (TN-CANCHA), TABLERO DE DISTRIBUCIÓN

No. Circuito	Descripción Circuito Ramal	Carga por Fase en (VA)			Conexión en Reitas		Protección Eléctrica			Tensión (V)	Cu / Al	Corriente (A)	Distancia Tablero (m)	Calibre AWG THHN/THWN			Caída de Tensión	Pérdidas de energía (%)	Ducto Mínimo PVC/EMT
		R	S	T			Polos	Amp.	Icc (kA)					F	N	T			
1	Circuito de iluminación cubierta 1	474			X		2	15	10	220	cu	4,3	50	12	12	14	1,32%	5,44	Φ 1/2"
2	Circuito de iluminación cubierta 1	474			X		2	15	10	220	cu	4,3	50	12	12	14	1,32%	5,44	Φ 1/2"
3	Circuito de iluminación cubierta 3		474			X	2	15	10	220	cu	4,3	50	12	12	14	1,32%	5,44	Φ 1/2"
4	Circuito de iluminación cubierta 2		474			X	2	15	10	220	cu	4,3	50	12	12	14	1,32%	5,44	Φ 1/2"
5	Circuito de tomacorrientes	501			X		1	15	10	120	cu	4,6	10	12	12	14	0,52%	2,04	Φ 3/4"
6	Reserva				X														
7	Reserva					X													
8	Reserva					X													

Total	1498	947	

Carga Instalada Fase R (VA): 1498
Carga Instalada Fase S (VA): 947
Carga Instalada Fase T (VA):

Corriente Demandad Fase R (A): 13
Corriente Demandad Fase S (A): 8
Corriente Demandad Fase T (A):

Corriente Total Demandada (A): 12
Corriente total demandada + 25% (A): 15

PROTECCIÓN GENERAL TABLERO (A): 2 x 20
Icc (kA): 10

DESBALANCE: 23%

DESCRIPCIÓN TABLERO: 2F - Empotrado - Tipo TPB
ALIMENTADOR ELECTRICO: 1 No.8 AWG - 1 No.8 AWG(N) + No.12 AWG(T)- Alimentación Bifásica
CONDUCTOR: cu
CAIDA DE TENSIÓN (%): 0,36%

Total Carga Instalada (VA): 2445
Factor de Demanda: 1,00
Total Carga Demandada (VA): 2445

Tipo de carga: Lineal

Capacidad Barras Fases (A): 225
Capacidad Barra Neutro (A): 225
Capacidad Barra Tierra (A): 225

Tensión L - L [V]: 208
Tensión L - N [V]: 120

Fuente de alimentación:
Localización Tablero:
Distancia desde el tablero o fuente de alimentación aguas arriba (m): 10,00
Pérdidas de energía DeT: 5,28

CAIDA DE TENSIÓN ACUMULADA(%): 1,62%

Total Carga Instalada (W): 2340
Total Carga Instalada (VAR): 703
Factor de potencia global: 0,96

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

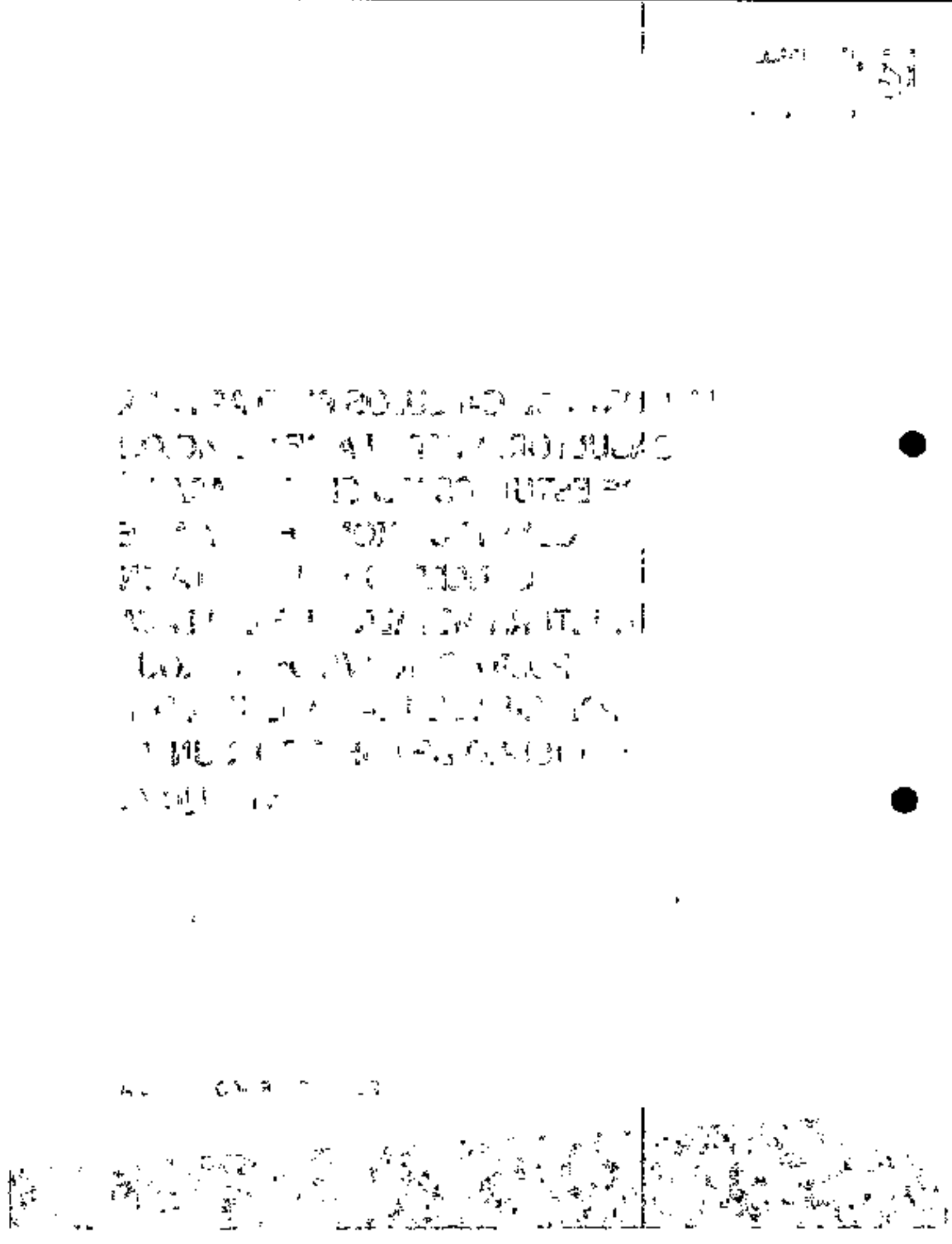
MEMORIA DE CÁLCULOS RETILAP PARA CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.

Descripción breve

En el presente informe de memorias de cálculos, se dan a conocer los procedimientos con los cuales, se llevan a cabo los distintos cálculos efectuados para la elaboración del proyecto en lo que concierne al diseño eléctrico.

ROLANDO ANDRES RINCON SARAVIA
rrincon@deelek.co

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

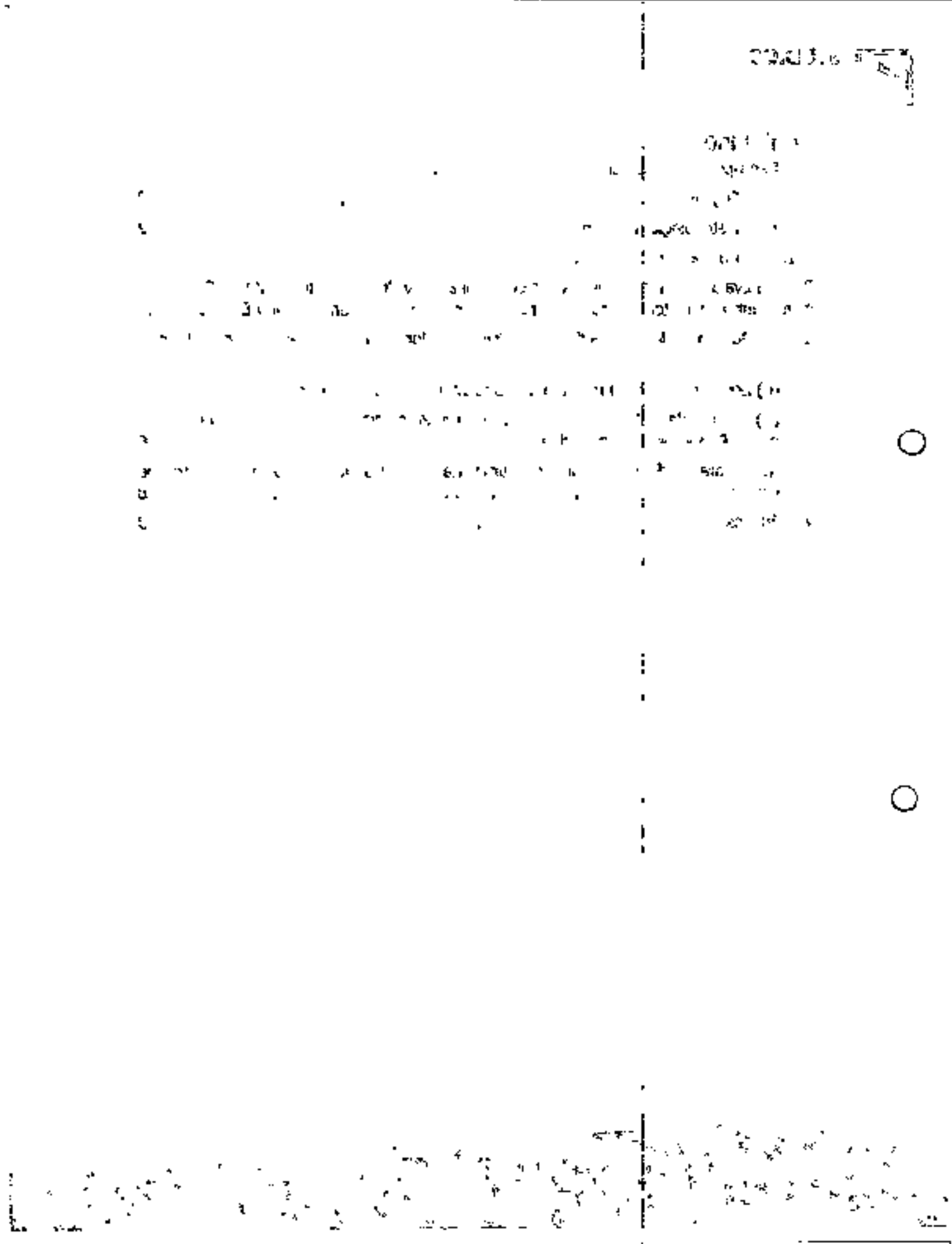


ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901438.268-6

Contenido

1 Descripción del proyecto 2
1.1 Objetivo 2
1.2 Metodología de diseño: 2
1.3 Normas y códigos 2
2 (A) Evaluación Técnica de Niveles de Iluminación y Uniformidades en Zonas Calculadas según Normativas Reglamentarias para Proyectos de Iluminación Interior y Exterior 3
3 (B) Determinar los índices de reproducción de color óptimos para cada tipo de aplicación 4
4 (C) Especificar la vida promedio de las fuentes o equipos de iluminación 5
5 (D) Análisis de Mallas de Cálculo con Valores Promedios, Uniformidades y Alturas de Trabajo en Proyectos de Iluminación 6
6 (E) Diagrama de Distribución de Luminarias y Zonas de Cálculo en Proyectos de Iluminación 8
7 Anexos 9

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar



1 Descripción del proyecto

El proyecto de iluminación está diseñado para un polideportivo multiuso que albergará principalmente actividades deportivas como fútbol, baloncesto y voleibol. El diseño se enfocará en garantizar la seguridad, el confort visual, y el rendimiento adecuado para los usuarios, cumpliendo con los criterios técnicos establecidos por el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP 2024).

1.1 Objetivo

Diseñar un sistema de iluminación para el polideportivo que cumpla con los requisitos de RETILAP 2024, garantizando niveles de iluminación óptimos, alta uniformidad, calidad en la reproducción cromática y eficiencia energética, para proporcionar un entorno seguro y visualmente confortable en escenarios deportivos recreativos y competitivos.

1.2 Metodología de diseño:

El diseño lumínico se realizará utilizando el software DIALux, permitiendo un análisis detallado de los niveles de iluminación y uniformidad en el polideportivo. Las luminarias serán seleccionadas en base a criterios de eficiencia energética, IRC y temperatura de color, en concordancia con RETILAP 2024. Se implementarán simulaciones para asegurar que las soluciones propuestas cumplan con los requisitos normativos y funcionales del espacio

1.3 Normas y códigos

Las normas, códigos y reglamentos que se tendrán en cuenta para llevar a cabo el diseño, son aplicables a este tipo de proyectos y se indican a continuación:

- Norma Técnica Colombiana (NTC 2050)
- Resolución No. 90708 de agosto 30 de 2013. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE.
- Resolución 180540 de 10 marzo de 2010. Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP.
- Norma Técnica Colombiana NTC 4552. Protección contra Descargas Eléctricas Atmosféricas (Rayos).
- Normas del operador de red de la región ESSA y a modo de referencia la base de datos LIKINORMAS del operador de red CODENSA

Todos los materiales y equipos que instalar deben estar certificados por la autoridad competente conforme a sus fichas técnicas y certificados de conformidad. Para efectos de diseño también es válido el uso de normas internacionales reconocidas como las normas ANSI, IEE, IEC, NFPA 70, NEC, etc. con el fin de mejorar el proceso de diseño y resolver cualquier tipo de inquietud.

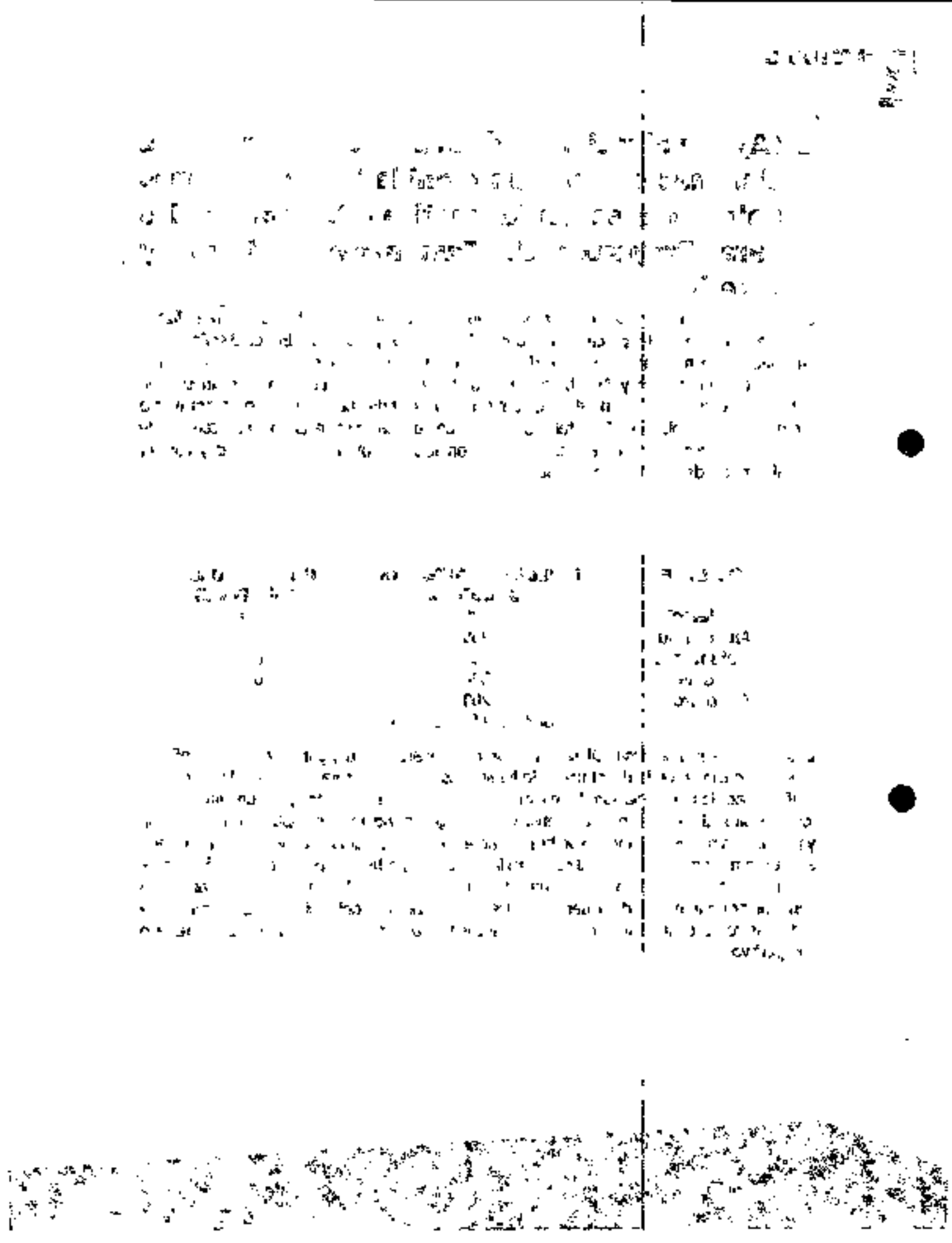
2 (A) Evaluación Técnica de Niveles de Iluminación y Uniformidades en Zonas Calculadas según Normativas Reglamentarias para Proyectos de Iluminación Interior y Exterior

Este proyecto de iluminación está enfocado en una cancha polideportiva que será utilizada principalmente para la práctica de fútbol, baloncesto y voleibol. En el diseño de la iluminación, se ha tomado en consideración la normativa establecida en el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP), específicamente en su sección 3.4.2.2., que establece los niveles de iluminación requeridos para escenarios deportivos o recreativos. La Tabla 3.4.2.2. detalla los niveles de iluminación adecuados para campos de juego recreativos en interiores, asegurando condiciones óptimas de visibilidad y confort visual para los deportistas y espectadores.

DEPORTE	NIVEL DE ILUMINACIÓN PROMEDIO (LX)	UNIFORMIDAD (Emin/Emed)
Voleibol	200	0,4
Microfutbol	200	0,4
Baloncesto	200	0,4
Tenis	300	0,4
Ciclo Cross	200	0,4

TABLA 3.4.2.2 RETILAP 2024

El diseño lumínico se desarrollará utilizando el software DIALux, garantizando un enfoque preciso y eficiente en la distribución de luminarias. Se considerarán factores clave como la uniformidad de la iluminación, la minimización del deslumbramiento, y el cumplimiento de los requisitos de mantenimiento y eficiencia energética. Además, se optimizará la posición y tipo de luminarias para evitar sombras en áreas críticas del campo de juego, contribuyendo a un entorno seguro y de alta calidad para la práctica deportiva. El proyecto también tomará en cuenta la altura de las luminarias, los ángulos de instalación y la reducción de la contaminación lumínica, de acuerdo con las especificaciones del RETILAP, asegurando que todas las zonas de la cancha cumplan con los estándares necesarios para el uso recreativo y deportivo.



3 (B) Determinar los índices de reproducción de color óptimos para cada tipo de aplicación

Para un polideportivo destinado a la práctica de fútbol, baloncesto y voleibol, el índice de reproducción cromática (IRC o CRI, por sus siglas en inglés) es un factor crucial para asegurar la calidad visual y la precisión en la percepción de los colores durante los eventos deportivos.

Índices de Reproducción de Color Recomendados:

1. Fútbol, Baloncesto y Voleibol Recreativo:

- IRC mínimo recomendado: 60-70.
- Justificación: Un IRC en este rango es suficiente para actividades recreativas donde la precisión del color no es crítica, pero se requiere una reproducción cromática adecuada para garantizar el confort visual y la seguridad de los jugadores.

2. Fútbol, Baloncesto y Voleibol Competitivo:

- IRC mínimo recomendado: 80-90.
- Justificación: Para competencias y eventos deportivos de alto nivel, un IRC más alto es esencial. Esto asegura que los colores de los uniformes, balones y marcadores sean percibidos con precisión, lo cual es crucial tanto para los jugadores como para los árbitros y el público.

Consideraciones Adicionales:

- Iluminación en HD (High Definition): Si el polideportivo se utilizará para transmisiones en vivo o grabaciones en alta definición, es recomendable un IRC superior a 90 para mejorar la calidad visual en cámaras.
- Temperatura de color correlacionada (CCT): Junto con el IRC, la temperatura de color debe ser considerada. Un rango entre 4000K y 5000K suele ser adecuado, ofreciendo una luz blanca que maximiza la visibilidad sin distorsionar los colores naturales.

Según la sección 3.2.1.6 del RETILAP, los aspectos cromáticos de las fuentes de luz son:

Apariencia de color	La temperatura de color correlacionada
Cálida	< 4000 K
Neutra	4000 K a 5000 K
Fría	< 5000 K

TABLA 3.2.1.6.A. RETILAP 2024

Estos índices garantizan que las condiciones de iluminación cumplan con los estándares tanto recreativos como competitivos, mejorando la experiencia visual y el rendimiento en el polideportivo.

4 (C) Especificar la vida promedio de las fuentes o equipos de iluminación

La vida útil promedio de las fuentes de iluminación para el proyecto de un polideportivo, considerando las normativas de RETILAP 2024 y las tecnologías actuales, dependerá del tipo de luminarias seleccionadas. A continuación, se detalla la vida útil estimada para las tecnologías más comunes en proyectos de iluminación deportiva:

Luminarias LED:

- Vida útil promedio: 50,000 a 100,000 horas.
- Consideraciones: Las luminarias LED ofrecen una alta eficiencia energética y una excelente reproducción cromática. Son ideales para aplicaciones deportivas debido a su durabilidad, bajo mantenimiento y capacidad para mantener un rendimiento lumínico constante a lo largo del tiempo.

Para el presente proyecto se utilizan luminarias tipo High Bay, las cuales tienen la siguiente referencia de vida útil:



Luminaria LED High-Bay para instalación colgante con gancho. Proyección uniforme de la luz con ópticas especialmente diseñadas para aplicaciones de cubiertas altas. Reduce los costos de operación y mantenimiento gracias a su eficacia y vida útil.

CARACTERÍSTICAS

Diseño moderno con estructura robusta en aluminio inyectado que brinda una óptima disipación de calor
Chip LED de alta eficiencia, confiabilidad y consistencia de color
Driver de alta calidad, seguridad y fiabilidad

APLICACIONES

Bodegas, hangares, plantas de producción, grandes superficies, áreas deportivas cubiertas
Instalaciones interiores con alturas de montaje considerables

6 años de vida (Uso 12 horas al día)

Ultra Delgado

ENCENDIDO INSTANTÁNEO

DATOS ÓPTICOS		DATOS FÍSICOS		DATOS ELÉCTRICOS	
Temperatura de color	6000 K (DL)	Acabado	Negro	Potencia de entrada	100 W
Flujo luminoso	10000 lm	Grado de protección IP | IK	IP65 | IK08	Tensión de operación	100-240 V 50/60 Hz
Ángulo de apertura	90°	Dimensiones (ØxH)	256X29mm	Corriente de entrada	1 A @ 100 V
Tipo de distribución	Directa simétrica	Peso [kg]*	1.089 kg	Factor de potencia	>0.9
Reproducción de color (IRC)	>70	Tipo de montaje	Suspender	Distorsión armónica (THD)	<20%
Vida útil	25000 h L70	Chasis	Aluminio extruido	Tipo de driver	Corriente Constante
Eficacia	100 lm/W	Temperatura Operación Ta	-25°C ~ +35°C	Atenuable	NO

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT. 901.438.268-6

5 (D) Análisis de Mallas de Cálculo con Valores Promedios, Uniformidades y Alturas de Trabajo en Proyectos de Iluminación

El análisis de mallas de cálculo en proyectos de iluminación es un proceso fundamental para evaluar la distribución y efectividad de la luz en el área de interés. Este análisis permite identificar los niveles de iluminación, la uniformidad de la luz y la adecuación de las alturas de trabajo, asegurando que se cumplan los estándares de calidad y seguridad establecidos por normativas como RETILAP 2024. Los resultados específicos de este análisis se detallarán en el informe de cálculos generados por el software DIALux.

1. Descripción de las Mallas de Cálculo:
   Las mallas de cálculo representan una subdivisión del área a iluminar en una cuadrícula regular, donde cada punto de intersección (nodo) es calculado para determinar los valores de iluminación (lux) y otros parámetros relevantes. En proyectos de iluminación para espacios como polideportivos, estas mallas permiten evaluar cómo se distribuye la luz en diferentes zonas de la cancha y en las áreas circundantes.

2. Parámetros Evaluados y Fórmulas Aplicables:

- Valores Promedios de Iluminación (Em):
  Se calcula como la media aritmética de los valores de iluminación medidos en cada punto de la malla de cálculo.

$$E_m = \frac{\sum_{i=1}^{n} E_i}{n}$$

Donde:

E_m = Nivel de iluminación promedio (lux)

E_i = Nivel de iluminación en el punto i (lux)

n = Número total de puntos medidos

- Uniformidad General (Uo):

Se define como la relación entre la iluminación mínima y la iluminación promedio dentro del área de cálculo.

$$U_0 = \frac{E_{min}}{E_m}$$

Donde:

U_0 = Uniformidad general

E_{min}= Nivel de iluminación mínimo medido (lux)

E_m= Nivel de iluminación promedio (lux)

- Uniformidad Puntual (Ug):
  Es la relación entre la iluminación mínima y la iluminación máxima dentro del área de cálculo.

$$U_g = \frac{E_{min}}{E_{max}}$$

Donde:

U_g = Uniformidad puntual

E_{min}= Nivel de iluminación mínimo medido (lux)

E_{max}= Nivel de iluminación máximo medido (lux)

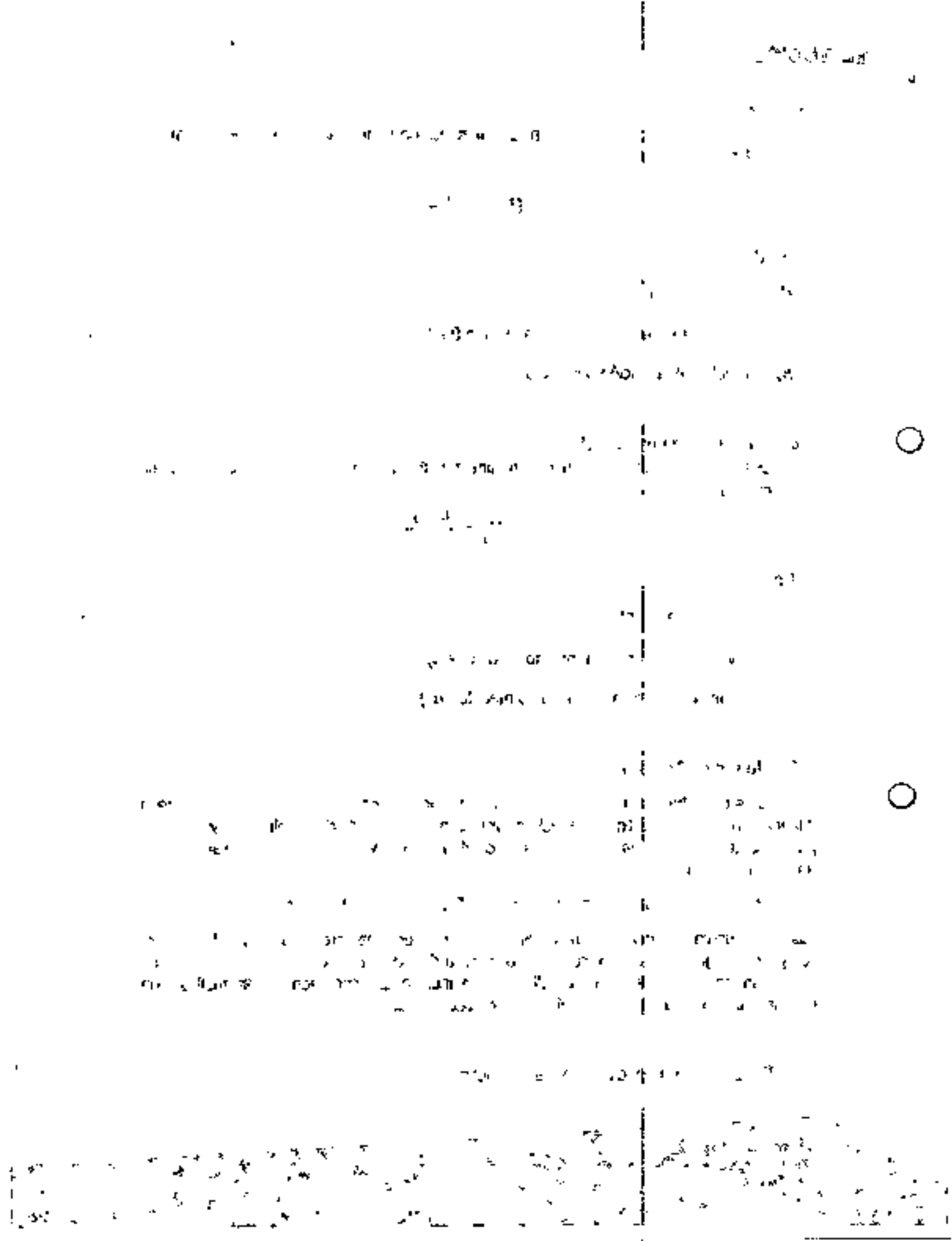
3. Alturas de Trabajo:

Las alturas de trabajo se refieren a la distancia vertical desde el plano donde se requiere la iluminación hasta la fuente de luz. Esta altura varía dependiendo de la aplicación y es crítica para asegurar que los valores calculados de iluminación y uniformidad cumplan con los requerimientos normativos.

4. Adecuación de las Zonas de Cálculo y Diagrama de Distribución:

Las mallas de cálculo deben representar de manera precisa las áreas críticas, incluyendo el campo de juego, las gradas y cualquier otra zona donde se requiera un análisis específico de la iluminación. El diagrama de distribución incluye la disposición de las mallas, con indicaciones claras de la forma y ubicación de cada zona.

5. Resultados y Especificaciones Técnicas:



El informe de cálculos generado por DIALux presentará:

- Distribución de los valores promedios de iluminación en cada zona.
- Análisis de las uniformidades alcanzadas y su comparación con los requerimientos normativos.
- Verificación de las alturas de trabajo, asegurando su conformidad con los estándares establecidos.

Este análisis general de mallas de cálculo proporciona un marco robusto para la evaluación de la efectividad del diseño de iluminación en diversos proyectos. Las fórmulas incluidas permiten una comprensión cuantitativa de los parámetros críticos y ayudan a garantizar el cumplimiento de las normativas de RETILAP 2024.

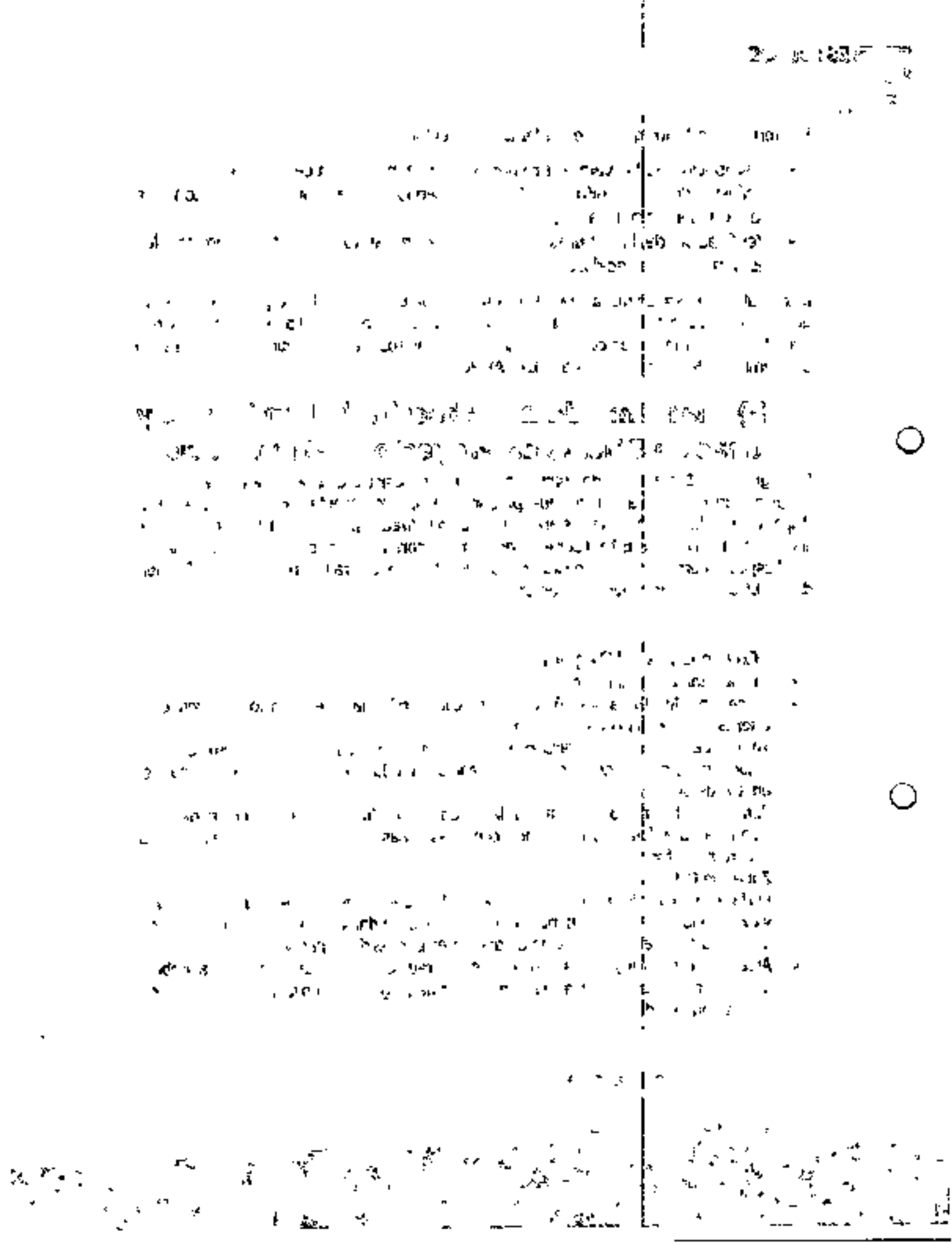
6 (E) Diagrama de Distribución de Luminarias y Zonas de Cálculo en Proyectos de Iluminación

El Diagrama de Distribución de Luminarias y Zonas de Cálculo es una herramienta esencial en el diseño de iluminación, ya que proporciona una representación visual clara de la disposición de las luminarias y las áreas de cálculo utilizadas para evaluar la efectividad del sistema de iluminación. Este diagrama facilita la comprensión de cómo se distribuye la luz en el espacio, permitiendo una evaluación precisa de la cobertura lumínica y la identificación de posibles áreas que requieran ajustes.

1. Componentes del Diagrama:

- Distribución de Luminarias:
- Ubicación: Muestra la posición exacta de cada luminaria en el espacio, incluyendo su orientación y ángulo de inclinación.
- Tipo y Características: Indica el tipo de luminarias utilizadas (por ejemplo, LED, halógenos) y sus especificaciones relevantes como la potencia, el flujo luminoso y el ángulo de apertura.
- Zonas de Iluminación: Identifica las áreas específicas que cada luminaria está diseñada para iluminar, mostrando cómo las zonas se superponen para lograr una cobertura uniforme.
- Zonas de Cálculo:
- Mallas de Cálculo: Representan una cuadrícula sobre el área de interés donde se miden y evalúan los niveles de iluminación. Estas mallas ayudan a verificar la uniformidad de la luz y la adecuación del diseño en diferentes puntos del espacio.
- Áreas Críticas: Incluye zonas específicas que requieren una atención especial debido a su uso intensivo o importancia, como áreas de juego en un polideportivo o zonas de tránsito en un edificio.

2. Funciones del Diagrama:



- Visualización: Proporciona una visión general clara de cómo las luminarias están distribuidas y cómo sus áreas de cobertura se superponen, facilitando la identificación de zonas con posible falta de iluminación o exceso de deslumbramiento.
- Planificación y Ajustes: Permite a los diseñadores realizar ajustes en la ubicación y tipo de luminarias para optimizar la iluminación en áreas específicas y cumplir con los requisitos normativos.
- Evaluación de Resultados: Ayuda a comparar los resultados de los cálculos de iluminación con el diseño previsto, asegurando que el sistema de iluminación cumpla con los estándares de calidad y funcionalidad.

3. Documentación y Anexos:

El Diagrama de Distribución de Luminarias y Zonas de Cálculo se incluirá en el **anexo de planos** del proyecto, proporcionando una representación gráfica detallada de la disposición de las luminarias y las áreas evaluadas. Además, los detalles específicos sobre los cálculos y resultados del diseño se presentarán en el **informe de DIALux**, que proporcionará un análisis técnico exhaustivo basado en simulaciones y cálculos precisos.

Este diagrama es una herramienta clave para la planificación y evaluación de proyectos de iluminación, ofreciendo una visión detallada de la distribución de luminarias y la cobertura lumínica. Asegura que el diseño cumpla con los objetivos del proyecto y los requisitos normativos, y facilita la realización de ajustes necesarios para optimizar el sistema de iluminación.

7 Anexos

ANEXO 1- Planos de diseño
ANEXO 2- Diseño de iluminación
ANEXO 3- Fichas técnicas

Diseñó:

Rolando Andrés Rincón Saravia
Ingeniero Electricista
C.C. 1.098.685.126
MP: SN205-118249

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS RETIE y RETILAP

Yo ROLANDO ANDRÉS RINCÓN SARAVIA mayor de edad y domiciliado en Bucaramanga, identificado con la CC. No. 1.098.685.126. En mi condición de Ingeniero Electricista, portador de la matrícula profesional, No.SN 205-118249, expedida por el Consejo Profesional Ingenierías Eléctrica, Mecánica y profesiones y afines ACIEM – Santander, declaro bajo la gravedad del juramento, que la instalación eléctrica de la nueva edificación de **CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METALICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA**. ubicado en PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA, Diseño Eléctrico que estuvo a mi cargo, cumple con todos y cada uno de los requisitos establecidos en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE 2024 y Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público 2024 que le aplican, y que el alcance de la instalación eléctrica es el expresado en los planos eléctricos y memorias correspondientes anexas.

En constancia se firma en Bucaramanga a los 21 días del mes de abril del 2025.

I.E. Rolando Andrés Rincón Saravia
MP: SN 205-118249
C.C. 1.098.685.126
Tel: 300 866 1543

REPUBLICA DE COLOMBIA

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO **1.098.685.126**

RINCON SARAVIA
APELLIDOS

ROLANDO ANDRES
NOMBRES

FIRMA





INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO **28-ENE-1990**

OCAÑA
(NORTE DE SANTANDER)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.74 ESTATURA | **A+** G.S. RH | **M** SEXO

10-ABR-2008 BUCARAMANGA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SÁNCHEZ TORRES

P-2700100-00155096-M-1098685126-20090424 **00110**12320A 1 26332025

LA REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

Y EN SU NOMBRE

LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

CONFIERE EL TÍTULO DE

INGENIERO ELECTRICISTA

A

ROLANDO ANDRES RINCON SARAVIA

CEDULA DE CIUDADANIA Nº 1.098.685.126 expedida en BUCARAMANGA

Quien cumplió satisfactoriamente los requisitos académicos exigidos.
En testimonio de ello le otorga el presente

DIPLOMA

En la ciudad de Bucaramanga, EL 29 DE MARZO DE 2016

Registrado al folio 471 Libro 1345 Diplomas de Grado

Rector

Sonia Ponton Ardila
Secretaria General

Personería Jurídica 083 - Resolución No. 15 del 23 de Febrero de 1949 del Ministerio de Justicia

73347

Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines

Referencia:

EL CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIAS ELÉCTRICA, MECÁNICA Y PROFESIONESAFINES, EN VIRTUD DE LO ESTABLECIDO POR LA LEY 51 DE 1986 Y EL DECRETO 1873 DE 1996

HACE CONSTAR QUE:

1. El Ingeniero **Rolando Andres RINCON SARAVIA**, identificado con Cédula de Ciudadanía No. **1098685126** de **Bucaramanga (Santander)**, se encuentra registrado ante el Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines, como Ingeniero **ELECTRICISTA** con Matrícula No. **SN205-118249** expedida por el Consejo Profesional Seccional de **SANTANDER** mediante resolución No. **SN-18 de 2016** el día **26** de **Mayo** de **2016** y confirmada por el Consejo Profesional Nacional según Resolución No. **CPN-55 de 2016**.

2. La matrícula profesional No. **SN205-118249**, 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 Catorce (14) días del mes de Abril de Dos Mil Veinticinco (2025)

Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines
Código de Validación: **999901879276. Vence el 14-Octubre-2025**
Entre a www.consejoprofesional.org.co y a la opción 'Validar Certificado' para verificar su validez

MARCO ANTONIO GOMEZ ALBORNOZ
Secretario Ejecutivo

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

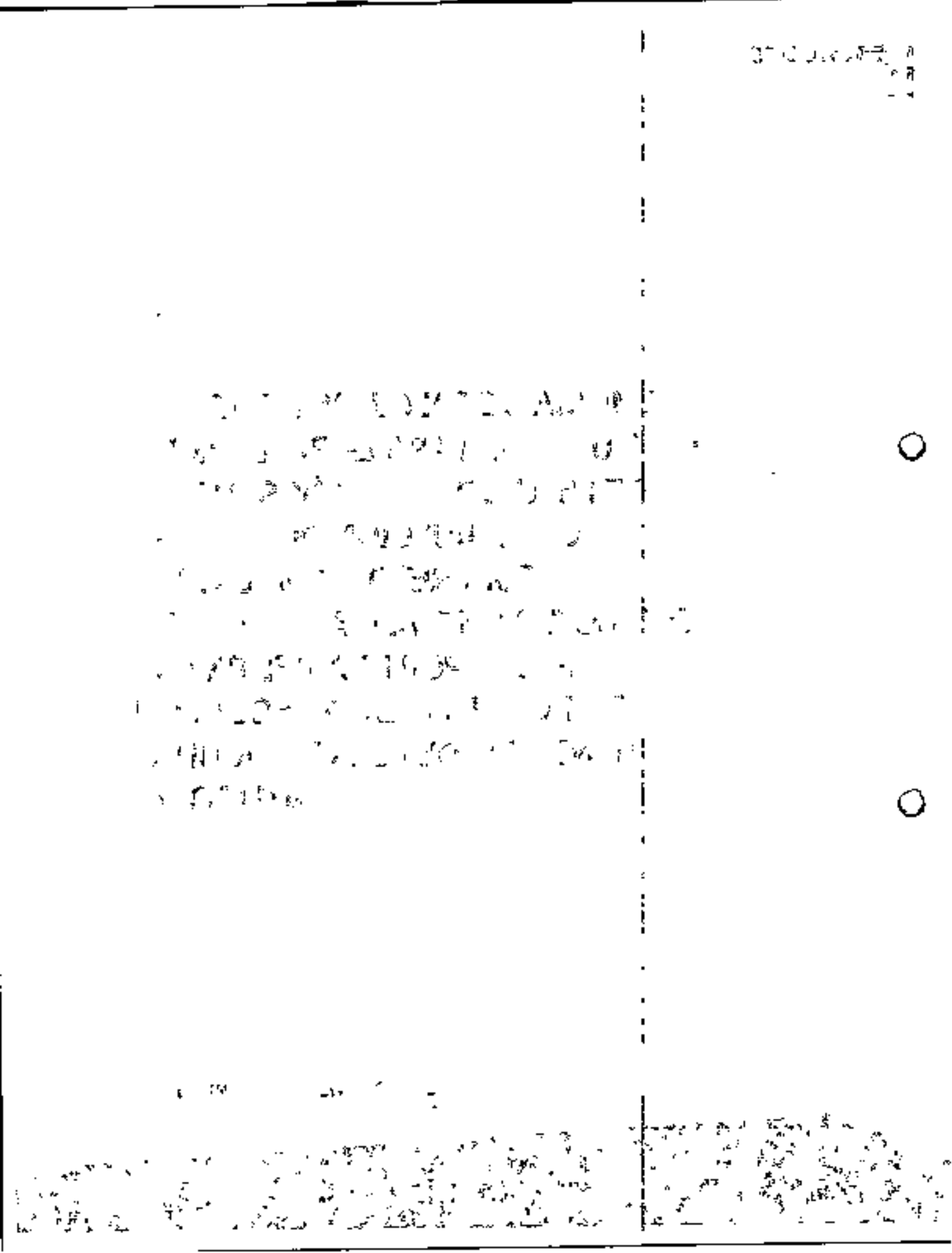
MEMORIA DE CÁLCULOS RETIE PARA CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.

Descripción breve

En el presente informe de memorias de cálculos, se dan a conocer los procedimientos con los cuales, se llevan a cabo los distintos cálculos efectuados para la elaboración del proyecto en lo que concierne al diseño eléctrico.

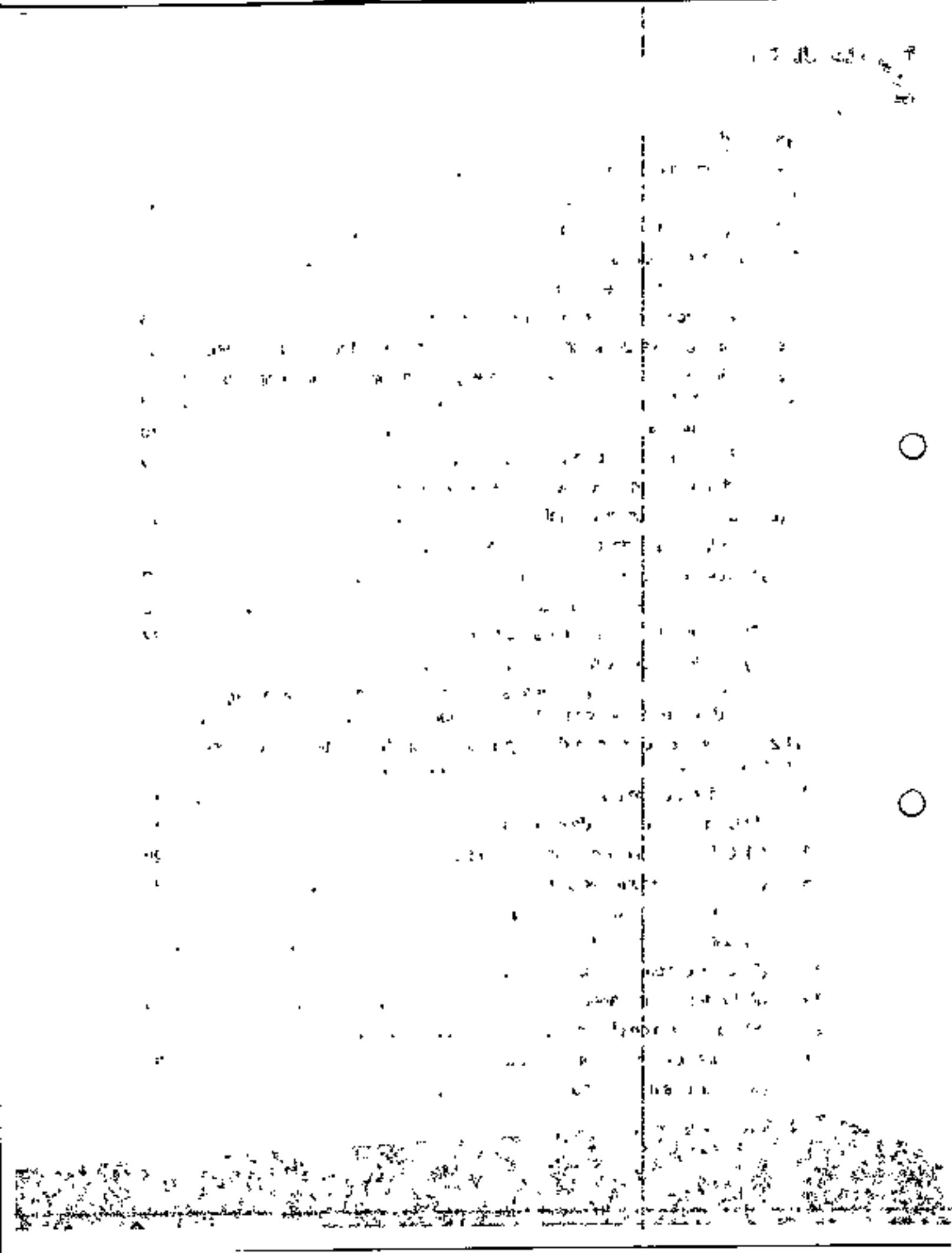
ROLANDO ANDRES RINCON SARAVIA
rrincon@deelek.co

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar



Contenido

1 Descripción del proyecto 3
1.1 Objetivo 3
1.2 Descripción del proyecto 3
1.3 Normas y códigos 3
1.4 Disponibilidad de energía 4
2 (A) Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos 4
3 (B) Análisis de nivel de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos 7
4 (C) Análisis y cuadros de cargas iniciales y futuras, incluyendo análisis de factor de potencia y armónicos 10
4.1 Carga normal 10
4.2 Sistema de iluminación 10
5 (D) Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico 10
6 (E) Análisis de cortocircuito y falla a tierra 11
7 (F) Análisis del nivel de tensión requerido 12
8 (G) Cálculo de campos electromagnéticos 12
9 (H) Cálculo de transformadores 12
10 (I) Cálculo del sistema de puesta a tierra 12
11 (J) Cálculo de conductores 15
11.1 Corriente en circuitos ramales, alimentadores, acometidas y capacidad de corriente admisible para los conductores seleccionados 15
11.2 Factores de corrección de temperatura ambiente y número de conductores por canalización 16
12 (K) Verificación de los conductores 16
13 (L) Cálculos mecánicos de estructuras 17
14 (M) Cálculo y coordinación de protecciones 20
15 (N) Cálculos de canalizaciones 21
16 (O) Cálculos de pérdidas de energía 21
17 (P) Cálculos de regulación 22
18 (Q) Clasificación de áreas 22
19 (R) Diagramas unifilares 23
20 (S) Elaboración de planos 23
21 (T) Especificaciones técnicas 23
22 (U) Distancias de seguridad 23



22.1 Distancias mínimas en zonas con construcciones 23
22.2 Distancias mínimas para trabajos en o cerca de partes energizadas 25
23 (V) Justificación técnica de desviación de la norma 26
24 (W) Otros estudios: Diseño de iluminación 26
24.1 Descripción del área a iluminar 26
24.2 Iluminación exterior 26
24.3 Selección de luminarias 27
24.4 Cálculo del factor de mantenimiento 27
24.5 Esquema funcional del sistema de iluminación 29
24.6 Simulación de iluminación en áreas 30
25 (X) Selección, cálculo y especificaciones de equipos de generación de energía convencionales y no convencionales 30
26 Anexos 30

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

1 Descripción del proyecto

El presente proyecto muestra el diseño eléctrico de redes de baja tensión para los nuevos usuarios de energía eléctrica en la **Cancha cubierta PT**, Puerto Triunfo, Antioquia, con un estrato socioeconómico 3.

El proyecto fue elaborado teniendo en cuenta las especificaciones contempladas en las normas para cálculos y diseño de sistemas de distribución de EPM y en la Norma Técnica Colombiana 2050.

1.1 Objetivo

Presentar el diseño eléctrico para la energización de la Cancha cubierta PT, para el municipio de Puerto Triunfo Antioquia.

1.2 Descripción del proyecto

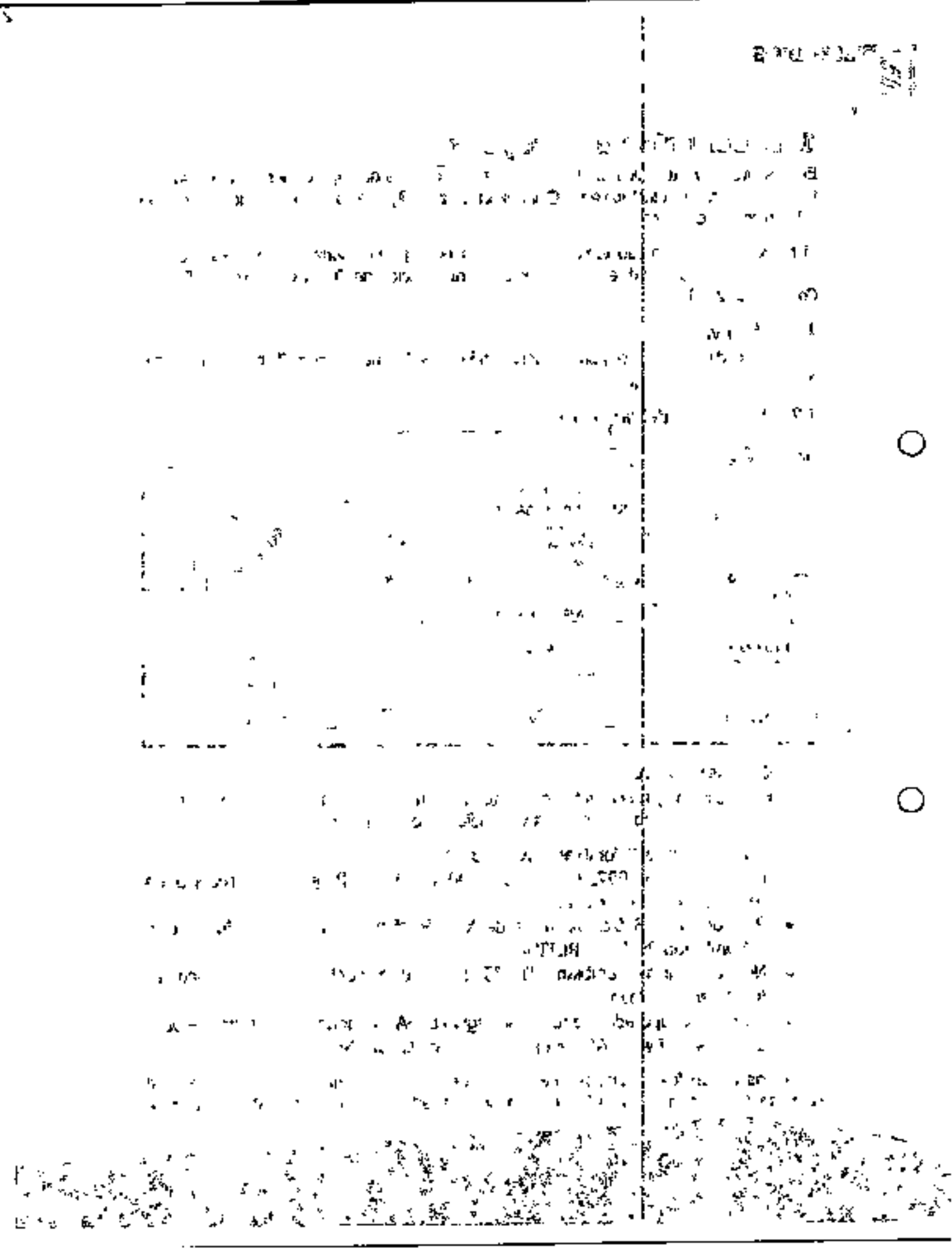
NOMBRE DEL PROYECTO	DISEÑO ELECTRICO DE LA CANCHA CUBIERTA PUERTO TRIUNFO								
PROPIETARIO DEL PROYECTO									
LOCALIZACIÓN	URBANO				RURAL				X
	DEPARTAMENTO		ANTIOQUIA						
	MUNICIPIO/CORREGIMIENTO		PUERTO TRIUNFO						
	VEREDA								
	ESTRATO SOCIO-ECONÓMICO		N/A						
	UBICACIÓN		5°52'09.0"N 74°38'27.3"W						
TIPO DE SERVICIO	RESIDENCIAL		COMERCIAL		INDUSTRIAL		PÚBLICO		X
NÚMERO DE USUARIOS	1								
CARGA	CAPACIDAD INSTALADA				DEMANDA MÁXIMA				
	2.5 [kVA]				2.5 [kVA]				
CANTIDAD Y POTENCIA DE LOS TRAFOS INSTALADOS	CAPACIDAD				CANTIDAD				
	N/A				N/A				
LONGITUD DE RED DE MT A CONSTRUIR	TIPO				LONGITUD				
	N/A				N/A				
LONGITUD DE RED DE BT A CONSTRUIR	TIPO				LONGITUD				
	N/A				N/A				

1.3 Normas y códigos

Las normas, códigos y reglamentos que se tendrán en cuenta para llevar a cabo el diseño, son aplicables a este tipo de proyectos y se indican a continuación:

- Norma Técnica Colombiana (NTC 2050)
- Resolución No. 90708 de agosto 30 de 2013. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE.
- Resolución 180540 de 10 marzo de 2010. Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP.
- Norma Técnica Colombiana NTC 4552. Protección contra Descargas Eléctricas Atmosféricas (Rayos).
- Normas del operador de red de la región ESSA y a modo de referencia la base de datos LIKINORMAS del operador de red CODENSA

Todos los materiales y equipos que instalar deben estar certificados por la autoridad competente conforme a sus fichas técnicas y certificados de conformidad. Para efectos de



diseño también es válido el uso de normas internacionales reconocidas como las normas ANSI, IEE, IEC, NFPA 70, NEC, etc. con el fin de mejorar el proceso de diseño y resolver cualquier tipo de inquietud.

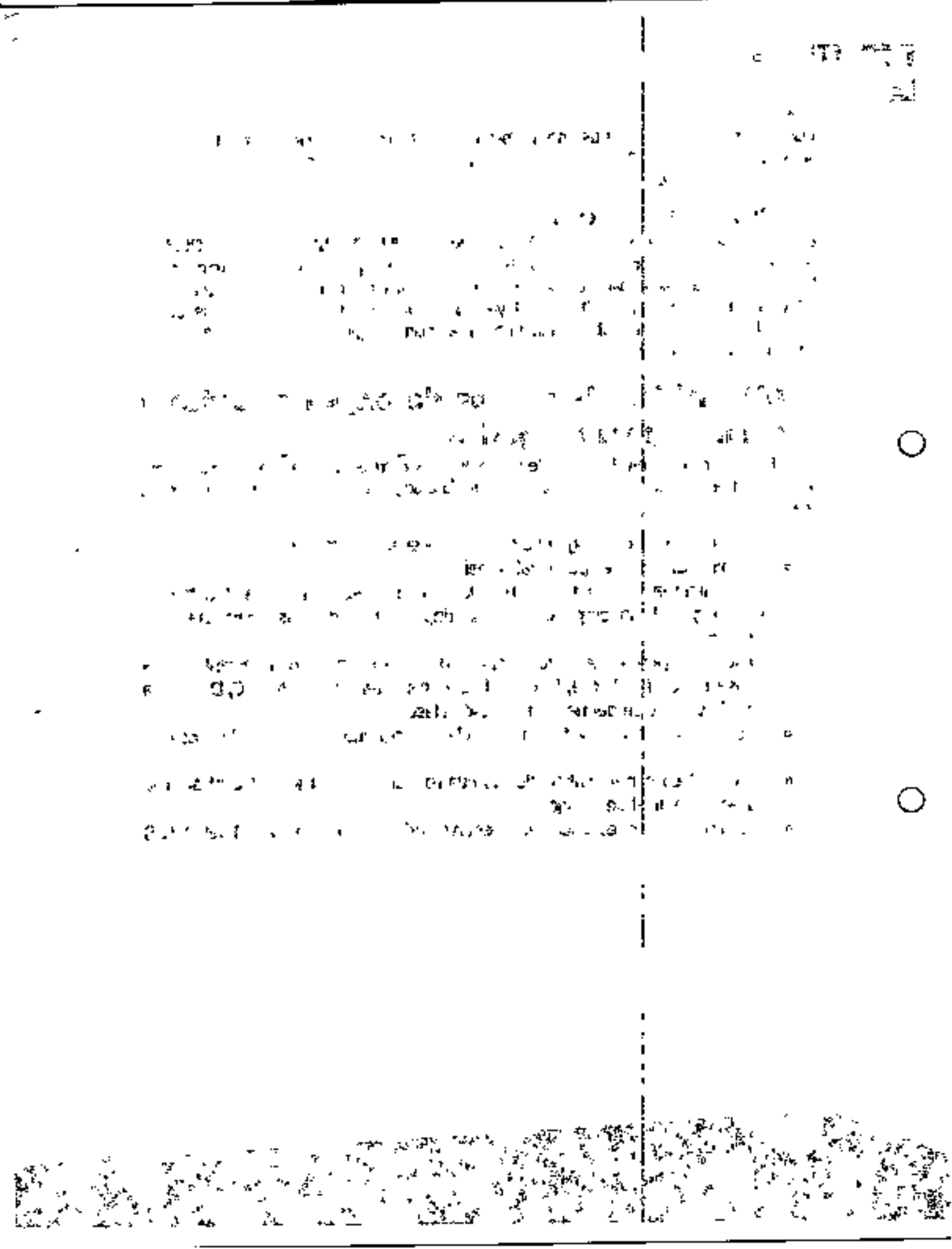
1.4 Disponibilidad de energía

El servicio de energía eléctrica en el municipio de PUERTO TRIUNFO - ANTIOQUIA es prestado por el operador de Red (OR) ESSA, y por lo tanto se presentará ante este operador la información necesaria para realizar los estudios de factibilidad. Dentro de la información relevante que se entregará al OR, se incluye el dimensionamiento de la carga requerida y a modo de referencia una subestación tipo, si la misma llegase a ser necesaria para la implementación del proyecto.

2 (A) Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos

Con el fin de evaluar el nivel o grado de riesgo de tipo eléctrico, se puede aplicar la siguiente matriz para la toma de decisiones La metodología a seguir en un caso en particular, es la siguiente:

- Definir el factor de riesgo que se requiere evaluar o categorizar.
- Definir si el riesgo es potencial o real.
- Determinar las consecuencias para las personas, económicas, ambientales y de imagen de la empresa. Estimar dependiendo del caso particular que analiza.
- Buscar el punto de cruce dentro de la matriz correspondiente a la consecuencia (1, 2, 3, 4, 5) y a la frecuencia determinada (A, B, C, D, E): esa será la valoración del riesgo para cada clase.
- Repetir el proceso para la siguiente clase hasta que cubra todas las posibles pérdidas.
- Tomar el caso más crítico de los cuatro puntos de cruce, el cual será la categoría o nivel del riesgo.
- Tomar las decisiones o acciones, según lo indicado en la Tabla (9.4 del RETIE)



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

FACTOR DE RIESGO POR ARCOS ELÉCTRICOS
PUNTOS CAUSA: En el desarrollo de la instalación eléctrica se pueden presentar cortocircuitos en subestaciones, tableros, conductores y otros equipos.
MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Utilizar ropa de protección, guantes con aislante y debidamente aislados.

RIESGO A EVALUAR:	Quemaduras	por	Arcos Eléctricos	(al) o (en):	TABLEROS ELÉCTRICOS
	EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)		FUENTE

POTENCIAL: X	REAL:	FRECUENCIA

CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		I	II	C	S	A
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Ocurre varias veces al año en la Empresa	Ocurre varias veces al mes en la Empresa
	Una o más muertes (3)	Daño grave en infraestructura e interrupción regional	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, pérdida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Incapacidad temporal (> 1 día)	Daños medios, interrupción temporal	Contaminación moderada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes interrupción breve (1)	Efecto menor	Local (1)	2	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (dolor, incomodidad)	Daños leves, sin interrupción	Sin efecto (1)	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Evaluador: [illegible] MP: [illegible] FECHA: [illegible]

NOTA: TABLA 9.3 Matriz para análisis de riesgos

continuación, se muestra un modelo de la matriz de riesgo realizada para un factor de riesgo particular.

Para los demás riesgos eléctricos se procedió de forma similar.

NOTA: Para más detalles se puede consultar la matriz de riesgos que se encuentra en los Anexo

MEDIDAS PREVENTIVAS

Baja tensión

TABLEROS ELÉCTRICOS

1.- Mantener siempre todos los tableros eléctricos cerrados.

2.- Todas las líneas de entrada y salida a los tableros eléctricos estarán perfectamente sujetas y aisladas.

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901438268-6

3.- En los armarios y tableros eléctricos deberá colocarse una señal donde se haga referencia al tipo de riesgo a que se está expuesto.

CABLES, CLAVIJAS, CONEXIONES, EMPALMES, ENCHUFES

1.- Garantizar el aislamiento eléctrico, de todos los cables activos.

2.- Los empalmes y conexiones estarán siempre aislados y protegidos.

3.- Los cables de alimentación de las herramientas eléctricas portátiles deben estar protegidos con material resistente, que no se deteriore por roces o torsiones.

4.- No utilizar cables defectuosos, clavijas de enchufe rotas, ni aparatos cuya carcasa presente desperfectos.

5.- Para desconectar una clavija de enchufe, se tirará siempre de ella, nunca del cable de alimentación.

6.- No se tirará de los cables eléctricos para mover o desplazar los aparatos o maquinaria eléctrica.

7.- Utilizar solamente aparatos que estén perfectamente conectados.

8.- Evitar que se estropeen los conductores eléctricos, protegiéndolos contra:

- quemaduras por estar cerca de una fuente de calor
- los contactos con sustancias corrosivas
- los cortes producidos por útiles afilados o máquinas en funcionamiento
- pisadas de vehículos

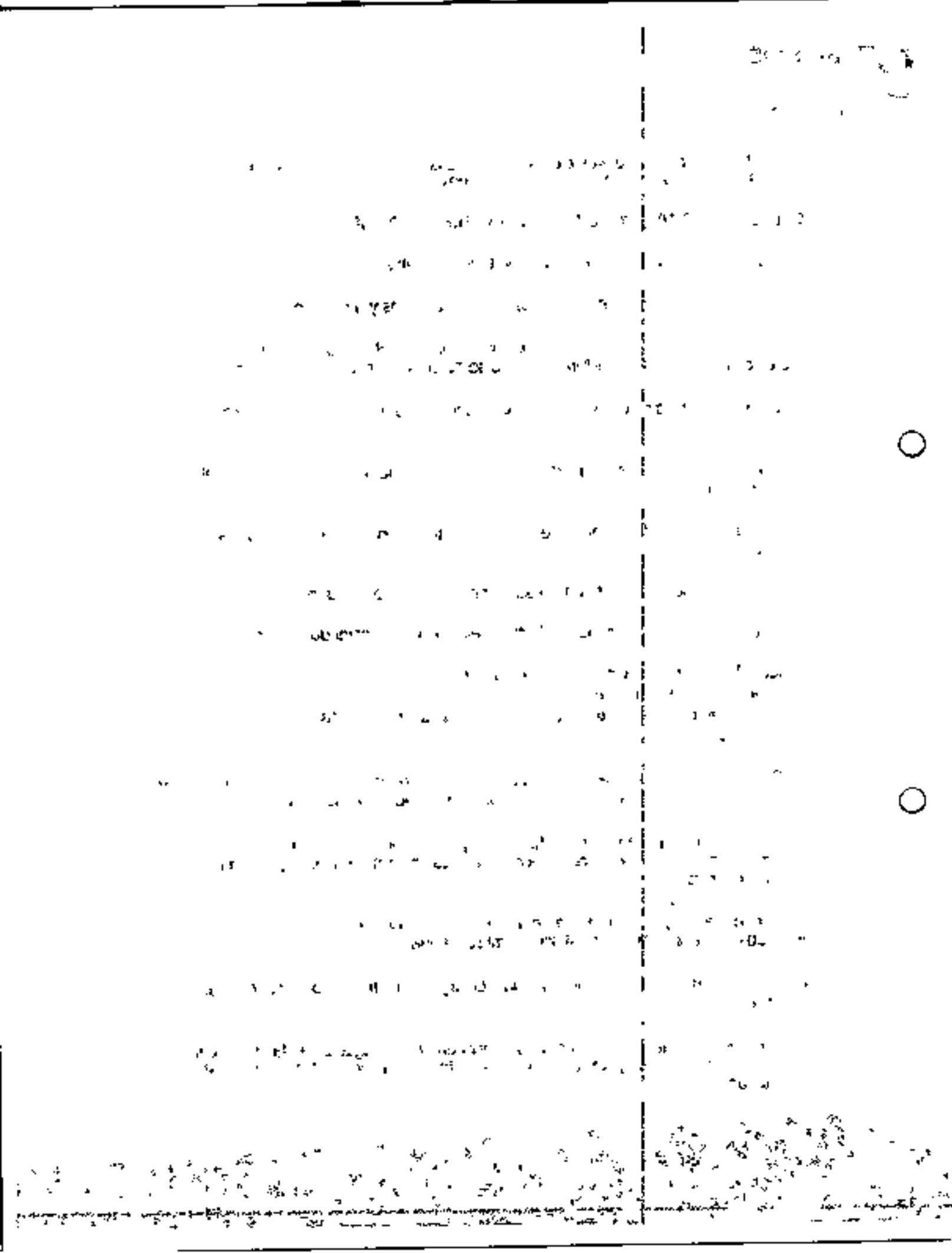
9.- Se revisará periódicamente el estado de los cables flexibles de alimentación y se asegurará que la instalación sea revisada por el servicio de mantenimiento eléctrico.

10.- La conexión a máquinas se hará siempre mediante bornas de empalme, suficientes para el número de cables a conectar. Estas bornas irán siempre alojadas en cajas registro.

11.- Todas las cajas de registro, empleadas para conexión, empalmes o derivados, en funcionamiento estarán siempre tapadas.

12.- Todas las bases de enchufes estarán bien sujetas, limpias y no presentarán partes activas accesibles.

13.- Todas las clavijas de conexión estarán bien sujetas a la manguera correspondiente, limpias y no representarán partes activas accesibles, cuando están conectadas.

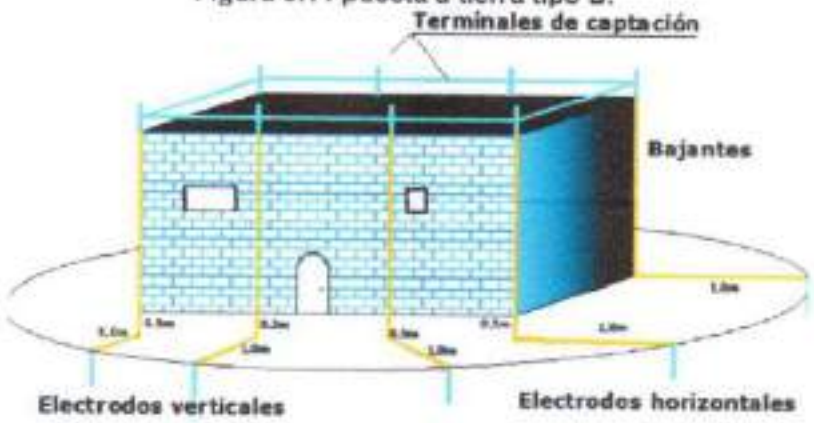


ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

3 (B) Análisis de nivel de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos

El diseño de la PT para protección contra rayos se hace siguiendo los lineamientos establecidos tanto en el RETIE como en la norma NTC 4552. Como se verá en la siguiente sección, el proyecto necesita de un sistema de protección contra rayos y por lo tanto se debe diseñar una PT para este sistema. Por las características específicas del proyecto, se optó por diseñar una PT con una configuración tipo B como lo muestra la siguiente figura.

Figura 5.11 puesta a tierra tipo B.



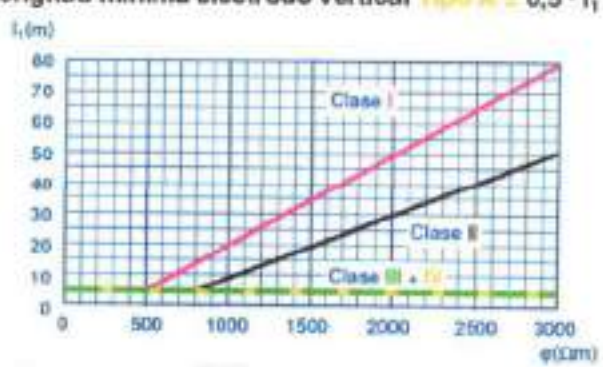
Fuente: RIG-RETIE-Gestión e ingeniería.

La siguiente figura muestra una gráfica de referencia para la elección de la longitud mínima de los electrodos.

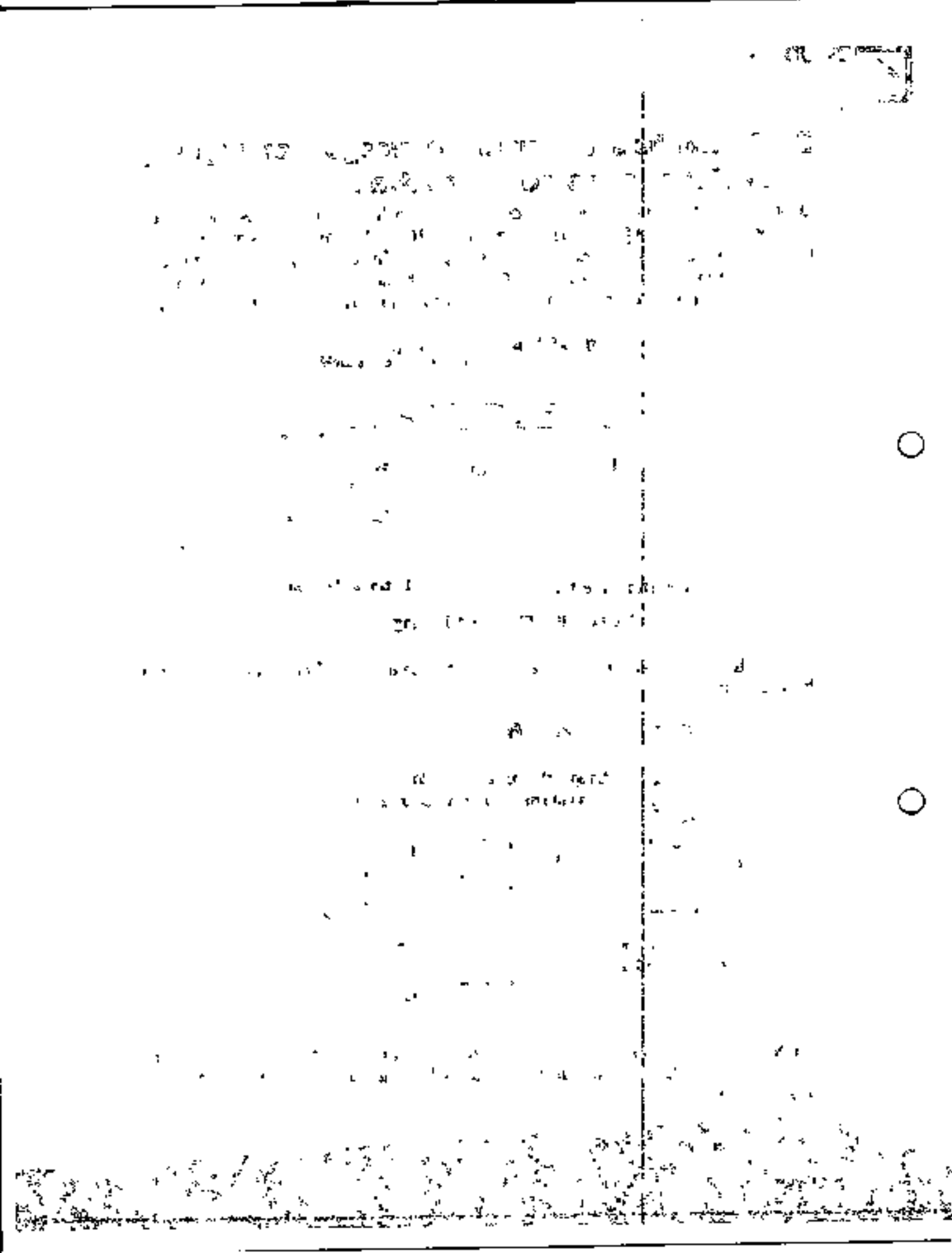
Tierras tipo A + B

Nota para red de tierra Tipo A:
La longitud mínima se puede despreciar si se obtiene una resistencia de puesta a tierra menor de 10 Ω

Longitud mínima electrodo horizontal Tipo A
Longitud mínima electrodo vertical Tipo A = $0{,}5 \cdot I_1$



Con el valor de resistividad del terreno y la información de la gráfica, se deduce que la longitud mínima de los electrodos de PT enterrados de forma vertical para protección contra rayos debe ser de 2.5 m.



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

Para realizar este análisis, se utilizó la metodología basada en la norma NTC-4552-2, para análisis de riesgo contra descargas atmosféricas. Los datos de entrada y los resultados de la evaluación se presentan en la siguiente tabla.

PUERTO TRIUNFO					21/abr/2025
FACTOR DE RIESGO PARA PROTECCIÓN CONTRA RAYOS SEGÚN NORMA:					
NTC 4552-2 (2007) PROTECCIÓN CONTRA RAYOS - PARTE 2: EVALUACIÓN DE RIESGO POR RAYOS.					
PROYECTO:	CANCHA CUBIERTA PT				
INFORMACIÓN GENERAL					
UBICACIÓN PROYECTO:	PUERTO TRIUNFO				
OBJETO A PROTEGER:	Estructura				
TIPO DE RIESGO A EVALUAR:	Riesgo de lesiones a seres vivos R1				
	Riesgo de pérdida del servicio público R2				
	Riesgo de pérdida de valor cultural R3				
	Riesgo de pérdidas económicas R4				
I. DATOS DE LA ESTRUCTURA					
1. UBICACIÓN Y ENTORNO					
LARGO [m]:	33,00	ANCHO [m]:	30,00	ALTO [m]:	11,21
ESTRUCTURA CON ELEMENTOS PROTUBERANTES:	NO				
CIUDAD:	PUERTO TRIUNFO	DDT [rayos/km²-año]	7		
UBICACIÓN RELATIVA:	Rodeado por objetos altos				
TIPO DE AMBIENTE [ENTORNO]	Sub-Urbano				
TIPO DE PISO [INTERIORES]	Rcontacto < 1 kilo Ohmio (Agricultura Concreto)				
TIPO DE SUELO [EXTERIORES]	Rcontacto < 1 kilo Ohmio (Agricultura Concreto)				
2. ACOMETIDAS DE SERVICIOS					
UBICACIÓN DE LA ACOMETIDA:	Objeto Aislado				
RESISTIVIDAD DEL TERRENO [r:	45	Ω-m			
2,1 ACOMETIDAS DE ENERGÍA:					
TIPO DE ACOMETIDA:	Subterránea	Sin transformador			
Longitud de la Sección de la Acometida de servicio, de la estructura al primer nodo [m]:					30
Altura de la estructura de donde proviene la acometida de Servicio [m]:					12
Altura del punto de la estructura por donde ingresa la acometida de Servicio [m]:					0
Altura sobre la tierra de los conductores de Servicio [m]:					0
INFORMACIÓN DE ESTRUCTURAS ADYACENTES QUE COMPARTEN LA MISMA ACOMETIDA ELÉCTRICA:					
UBICACIÓN RELATIVA:	Rodeado por objetos altos				
2,2 ACOMETIDAS DE TELECOMUNICACIONES:					
TIPO DE ACOMETIDA:	Subterránea				
Longitud de la Sección de la Acometida de servicio, de la estructura al primer nodo [m]:					30
Altura de la estructura de donde proviene la acometida de Servicio [m]:					12
Altura del punto de la estructura por donde ingresa la acometida de Servicio [m]:					0
Altura sobre la tierra de los conductores de Servicio [m]:					0
INFORMACIÓN DE ESTRUCTURAS ADYACENTES QUE COMPARTEN LA MISMA ACOMETIDA DE TELCO					
UBICACIÓN RELATIVA:	Rodeado por objetos de la misma altura				
II. INFORMACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN					
1. INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA					
PROBABILIDAD DE TENSIONES DE PASO Y CONTACTO DENTRO DE LA ESTRUCTURA:					
Existen medidas de protección:	NO	Avisos de peligro:		NO	
Aislamiento eléctrico de las bajantes:	NO	Concreto reforzado como bajante:		NO	
Equipotencialización del suelo:	NO				
PROBABILIDAD DE DAÑOS EN LA ESTRUCTURA:	Sin SIPRA				
2. INFORMACIÓN DE PROTECCIONES EN ACOMETIDAS DE SERVICIOS					
TIPO DE DPS's:	No existen DPS's coordinados				
CARACTERÍSTICAS DEL CABLEADO INTERNO:	No apantallado, con lazos pequeños				

ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.436.268-6

III. TIPOS DE PÉRDIDAS	
1. PELIGROS EXISTENTES.	
RIESGOS DE FUEGO:	Riesgo de Fuego Ordinario
MEDIDAS PARA REDUCIR EL RIESGO DE FUEGO:	Extintor, Hidrante, etc.
CLASE DE PELIGROS:	Nivel Medio de pánico (de 100 a 1000 personas)
2. PÉRDIDAS ANUALES PARA R1 (RIESGO LESIONES A SERES VIVOS)	
TIPOS / USOS DE LA ESTRUCTURA:	Industrias, Colegios, Comercio
PERSONAS EXPUESTAS:	Personas fuera de la estructura y Personas dentro de la estructura
POSIBLES FALLAS EN LOS SERVICIOS QUE REPRESENTEN PÉRDIDAS DE VIDAS HUMANAS:	No hay Pérdidas Lf
3. PÉRDIDAS PROMEDIO ANUALES PARA R2 (PÉRDIDA DEL SERVICIO PÚBLICO)	
TIPO DE ACOMETIDA:	Televisión, TV Cable, Energía Eléctrica
4. PÉRDIDAS PROMEDIO ANUALES PARA R3 (PÉRDIDAS DE PATRIMONIO CULTURAL)	0
5. PÉRDIDAS ANUALES PARA R4 (PÉRDIDAS ECONÓMICAS)	INCIERTO
TIPOS / USOS DE LA ESTRUCTURA:	Hoteles, escuelas, oficinas, centros comerciales, iglesias, bancos
PERSONAS EXPUESTAS:	Personas fuera de la estructura y Personas dentro de la estructura
POSIBLES FALLAS EN LOS SERVICIOS QUE REPRESENTEN PÉRDIDAS DE VIDAS HUMANAS:	
Museos, uso agrícola, escuelas, iglesias, centros comerciales	

IV. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE RIESGO			
1. NÚMERO DE EVENTOS PELIGROSOS:			
Impacto en la estructura	Nd =	0,00945237	Rayos/año
Impactos cercanos a la estructura	Nm =	0,31221695	Rayos/año
Impactos en las acometidas	NL =	0,00080485	Rayos/año
Impactos cercanos a la acometida de servicio	Ni =	0,00000000	Rayos/año
Impactos en las estructuras adjacentes	Nda =	0,00232684	Rayos/año

2. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE RIESGO Y CÁLCULO DE LA EFICIENCIA DEL SIPRA A IMPLEMENTAR

OBSERVACIÓN	R		RT	R>RT?	Eficiencia SIPRA IEC 61024
RIESGO DE PÉRDIDAS DE VIDAS HUMANAS	R1	4,96E-04	1,00E-05	SI	98%
RIESGO DE PÉRDIDA DEL SERVICIO PÚBLICO	R2	4,35E-04	1,00E-03	NO	-130%
RIESGO DE PÉRDIDAS DE PATRIMONIO CULTURAL	R3	0,00E+00	1,00E-03	NO	0%
RIESGO DE PÉRDIDAS ECONÓMICAS	R4	2,32E-03	1,00E-03	SI	57%

V. CONCLUSIONES	
Instalar medidas de protección para reducir el riesgo total R	
SIPRA recomendado a implementar:	SIPRA I
Radio de la esfera a utilizar [m]:	35
Método de enmallado [m]:	5 x 5
Separación entre bajantes mínima [m]:	10

De acuerdo con los resultados obtenidos, se requiere un sistema de protección externa e interna mediante un SIPRA I según la norma.

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar

4 (C) Análisis y cuadros de cargas iniciales y futuras, incluyendo análisis de factor de potencia y armónicos

Se realiza un análisis de carga teniendo en cuenta las normas vigentes, así mismo se realiza un resumen de la carga eléctrica que se describe en los siguientes numerales.

4.1 Carga normal

Para las cargas correspondientes a tomas normales de uso general, se dispondrá de tableros de distribución trifásicos, bifásicos, o monofásicos según la necesidad.

De acuerdo con la norma NTC 2050, en los artículos **220-3-c)** se establece que para las salidas de tomacorrientes sencillos o dobles se debe considerar una carga no inferior a **180 VA,** Se deja un circuito de 1500 VA para la cocina, otro de 1500 VA mínimo para pequeños aparatos, que se irá ajustando según sean las necesidades del proyecto y un circuito de iluminación que se ajusta según el diseño realizado para tal fin.

4.2 Sistema de iluminación

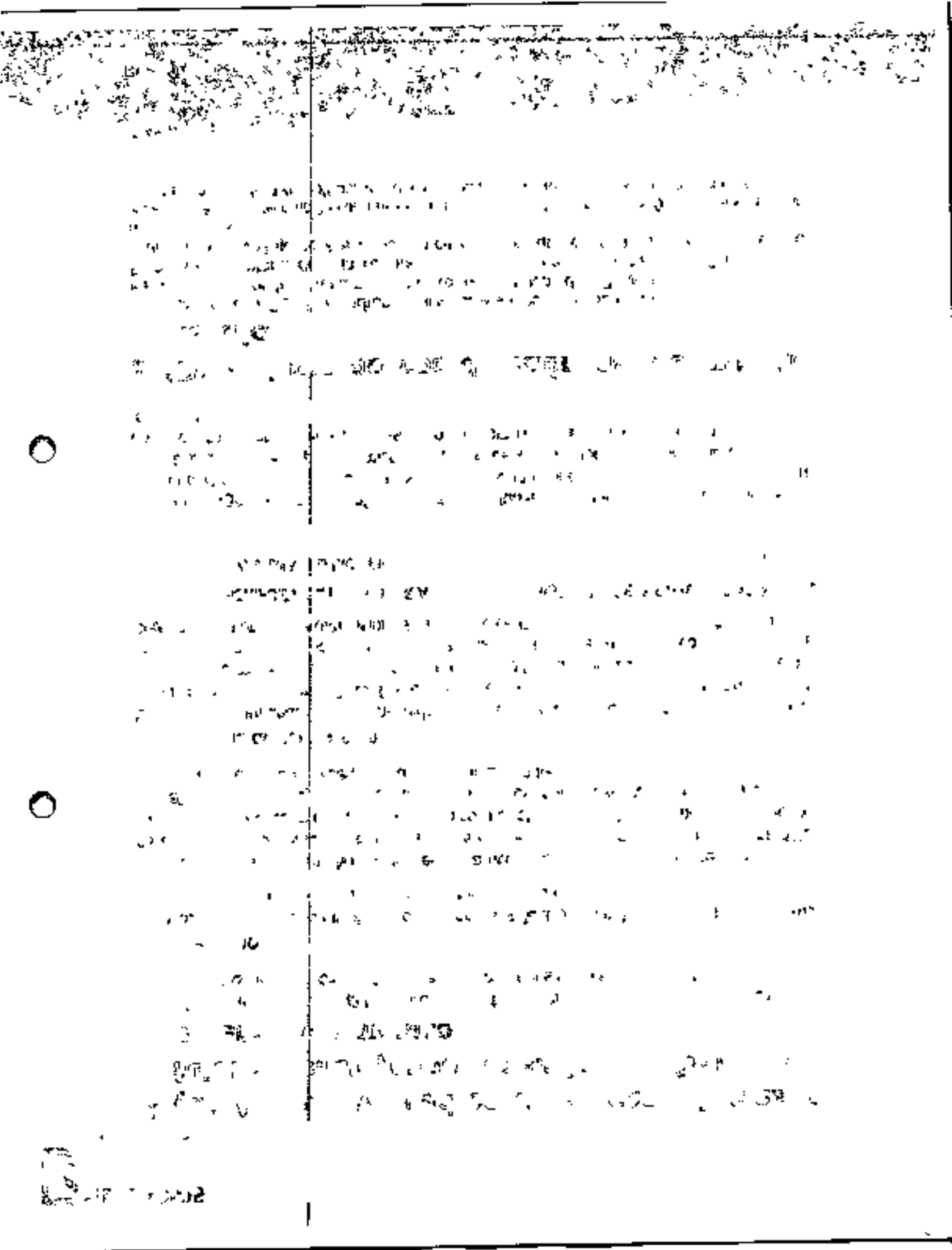
El sistema de iluminación fue concebido de tal forma que se diera cumplimiento a todo lo establecido en la norma RETILAP y por lo tanto en el capítulo diseño de iluminación del presente informe, se detalla sobre los criterios utilizados para realizar el diseño, por lo pronto en el presente capítulo se muestra la referencia de luminarias utilizadas con su respectiva potencia para efecto de dimensionamiento de la carga como se muestra a continuación:

DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA	SISTEMA	TENSIÓN (V)	POTENCIA (W)
SYLVANIA LED HIGHT BAY	2F	220	100

Para las cargas correspondientes a salidas de iluminación, se dispondrá de tableros de distribución trifásicos, bifásicos, o monofásicos según la necesidad. La carga de iluminación vendrá proporcionada por los mismos tableros de distribución de la carga de tomas, sin embargo, tanto los circuitos ramales de tomas como de iluminación se manejarán de forma independiente.

5 (D) Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico

Los cables de Baja Tensión tendrán un nivel de aislamiento de 600 voltios y se usaran a 208 voltios, lo cual significa que tendrá un factor de seguridad de 2,88 veces.
Para los Interruptores de Baja Tensión tendrán un nivel de aislamiento de 600 voltios y se usarán con un voltaje de 208 voltios, lo cual significa que tendrán un factor de seguridad de 2,88 veces.
Para los balastos de baja tensión tendrán un nivel de aislamiento de 600 voltios y se usarán con un voltaje de 120 voltios, lo cual significa que tendrán un factor de seguridad de 5 veces.

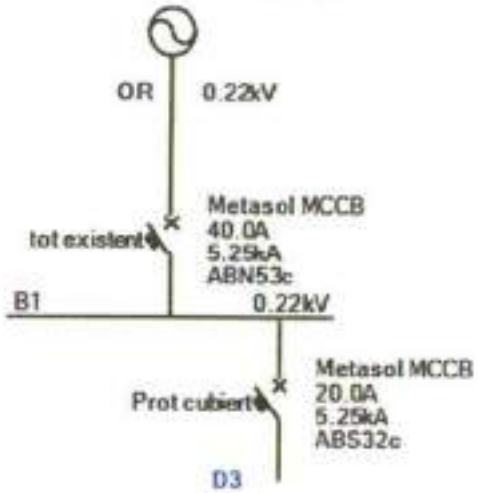


ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

Teniendo en cuenta los factores de seguridad, tendremos que la mayor probabilidad de falla en el nivel de aislamiento se presenta en los cables de Baja Tensión considerando que estos cables están protegidos mecánicamente por tuberías PVC embebidas en placa de concreto, lo cual permite que se disminuya la probabilidad de falla. Pero tenemos un factor importante en la conservación del nivel de aislamiento en cables y es la humedad del aire ya que esta se mantiene baja y contribuye a que se conserve el nivel de aislamiento.
Para controlar este nivel de aislamiento, cada año debe hacerse un plan de mantenimiento en el cual se incluya la medición de los niveles de aislamiento de los cables eléctricos.

6 (E) Análisis de cortocircuito y falla a tierra

El siguiente paso para el análisis es hacer un estudio de corto circuito en los nodos o tableros principales. Para este estudio se tomará en cuenta una falla trifásica, ya que en este caso es cuando se presentan las mayores corrientes de falla en el sistema. La metodología de cálculo utilizada es la de la norma IEC60909 2001. En la siguiente figura se muestra en color azul con la letra D los nodos bajo falla donde se realizó el estudio de corto circuito.



En la siguiente tabla se obtiene un resumen de los resultados obtenidos en el análisis de corto circuito. Los valores de la columna que se encuentra resaltada en negro corresponden a las corrientes de corto circuito en el respectivo nodo.

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar



11. Short-circuit currents of each bus

Three Phase Fault

Fault bus	Phase	I(p)	1/2cycles			
			X/R	I"(k)	I(dc)	I(asym)
D3	-	13360	10.00	5248	5421	7545
OR	-	13360	10.00	5248	5421	7545
B1	-	13360	10.00	5248	5421	7545

7 (F) Análisis del nivel de tensión requerido

El voltaje actual en Media Tensión suministrado por el Operador de Red **ESSA,** empresa autorizada por el Ministerio de Minas y Energía como comercializadora y distribuidora del suministro de Energía en el municipio de **PUERTO TRIUNFO - ANTIOQUIA** es de 13200 V. De otra parte, el sistema de tomas normales e iluminación requiere una tensión de 120 V que es la tensión normalizada y adicionalmente pueden existir algunas cargas que funcionan con una tensión de línea de 208 V.

En consideración a lo mencionado anteriormente, se requiere un sistema en baja tensión (BT) de 208 V entre fases y de 120 V respecto al neutro y por lo tanto se necesitará de un transformador con un nivel de tensión de 13200 V en el lado de alta tensión (AT) y 208/120 V en el lado de BT.

8 (G) Cálculo de campos electromagnéticos

Cálculo de campos electromagnéticos para asegurar que, en espacios destinados a actividades rutinarias de las personas, no se superen los límites de exposición definidos en la Tabla 14.1 del RETIE.

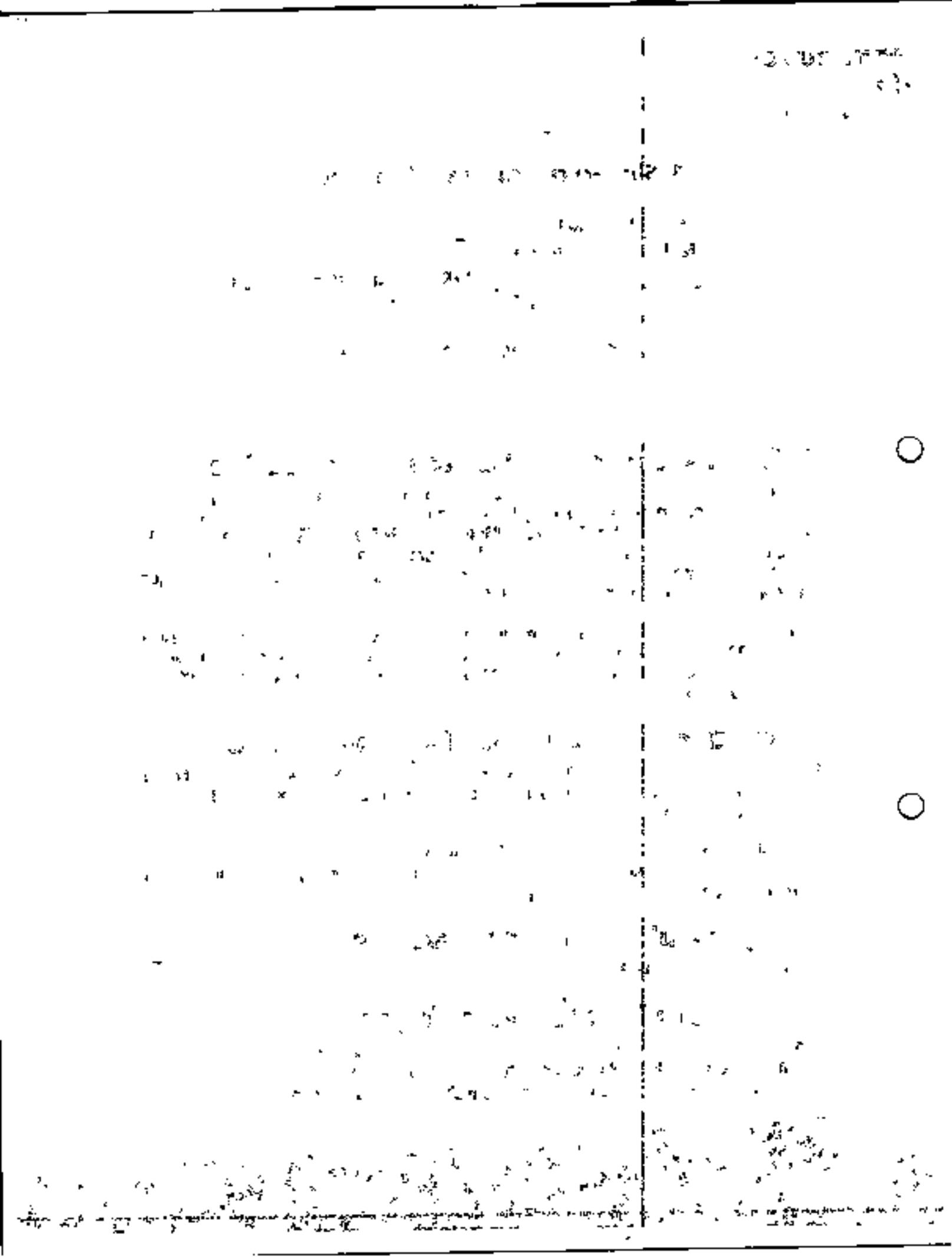
Dado que no existen redes o subestaciones de alta tensión ni tampoco fuentes de campos electromagnéticos de alta frecuencia en las cercanías del proyecto, este análisis no es requerido para fines de realización del proyecto.

9 (H) Cálculo de transformadores

No aplica para este proyecto.

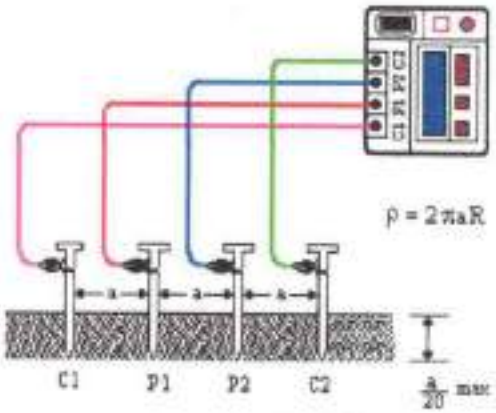
10 (I) Cálculo del sistema de puesta a tierra

Como primer paso para el diseño de un SPT, se debe realizar un estudio de resistividad del terreno para así establecer el modelamiento de este. Para obtener la resistividad del terreno se utilizará un telurómetro digital de la marca METREL Modelo 3123 empleando el método

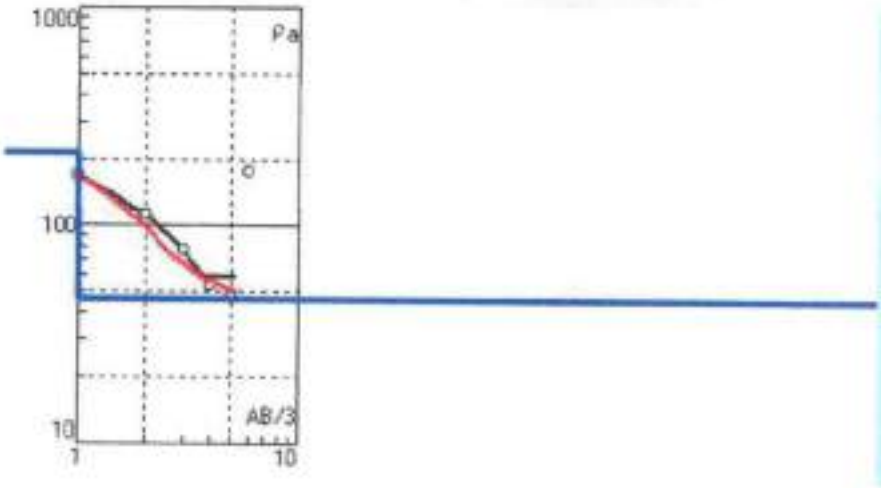


ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

de Wenner, el cual consiste en una medición indirecta con el arreglo de los electrodos en cuatro (4) puntos dispuestos en línea recta. Para cada área se tomaron dos (2) ejes de medición donde fue posible, con espaciamientos de 1, 2, 3, 4,5, 6, 7, y 8 metros entre electrodos.



Resistividad estimada



N	ρ	h
1	218	1
2	45.8	

Teléfono: 323 578 0712
Correo: estudiosconsultoriasyobrassas@gmail.com
Dirección: Carrera 43 # 11F - 88 Manzana 63 B. Altavista
Valledupar - Cesar



ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

Espesor de la capa superior	1 metro
Resistividad de la capa superior	218 ohm-m
Resistividad de la capa inferior	45.8 ohm-m

Una vez definido y establecido el modelamiento del terreno, el siguiente paso en el proceso de diseño es definir y diseñar la puesta a tierra (PT). Para este proyecto se tendrán dos PT: La primera corresponde a la PT para la acometida en baja tensión y la segunda corresponde a la PT de protección contra rayos, sin embargo, una vez diseñadas en forma individual, las dos puestas a tierra se interconectarán entre sí para así formar un sistema de puesta a tierra equipotencializado de acuerdo con lo exigido en el artículo 15.1 del RETIE.

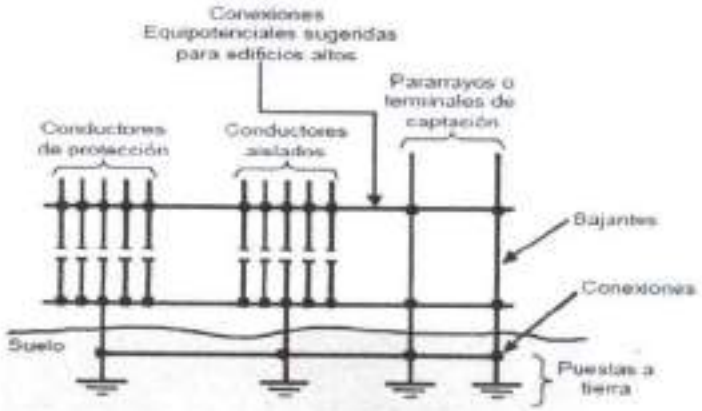
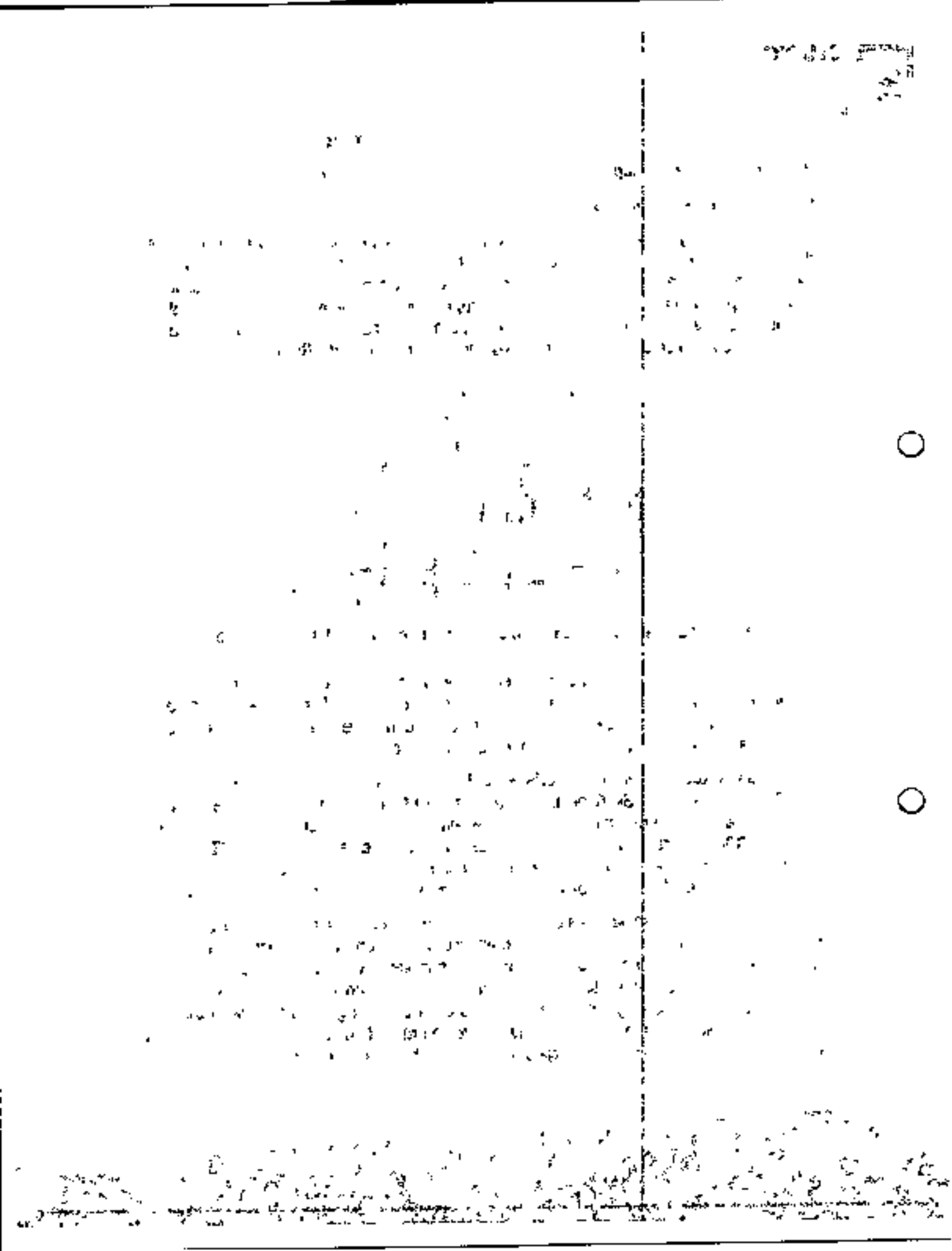


Figura 15.1. Sistemas con puestas a tierra dedicadas e interconectadas

Se utiliza una corriente de falla trifásica en el punto de conexión es de **1.3 KA.** Una vez definida la información, se utilizó un software de cálculo para implementar el diseño como se muestra en el anexo de sistema de puesta a tierra, se halló una malla para el transformador y otra para el tablero general de alimentadores.

Según los resultados obtenidos, la resistencia de puesta a tierra de la configuración para el transformador es de **9.754 Ω** el cual es inferior a 10 Ω que es el valor de referencia del RETIE y para la configuración del tablero la resistencia de puesta a tierra de la configuración es de **20.394 Ω** el cual es inferior a 25 Ω que es el valor de referencia del RETIE para el neutro de acometida en baja tensión y adicionalmente las tensiones de paso y de contacto están dentro de los límites tolerables, por lo cual se puede concluir que el diseño cumple.

Finalmente, el sistema de puesta a tierra se complementa con la red equipotencial (RE) que, en el caso específico del proyecto, está compuesta por un barraje de unión equipotencial que se encarga de equipotencializar los diferentes tableros y armarios donde se hace la distribución hacia los diferentes circuitos ramales y conectando a la red equipotencial tuberías, canaletas, bandejas portacables, cajas de paso y en general toda la instalación eléctrica. También se debe conectar a través de los barrajes de unión equipotencial tuberías metálicas referentes a sistemas de gas, agua y estructuras metálicas que hagan parte del edificio.



NOTAS: Para detalles especificos del diseño del SPT ver Anexos 2.

11 (J) Cálculo de conductores

Se tienen en cuenta los siguientes factores para el cálculo de los conductores:

11.1 Corriente en circuitos ramales, alimentadores, acometidas y capacidad de corriente admisible para los conductores seleccionados

Como criterio fundamental para la selección de conductores se debe establecer claramente la carga en cada circuito ramal, alimentador y acometida con sus parámetros básicos como lo son el factor de potencia y el número de fases (monofásica, bifásica o trifásica). A continuación, se muestran las fórmulas básicas para el cálculo de corriente en los diferentes sistemas.

- Circuito monofásico: $$I_0 = \frac{P}{V_L \cdot FP}$$
- Circuito bifásico: $$I_0 = \frac{P}{2/\sqrt{3} \cdot V_L \cdot FP}$$
- Circuito trifásico: $$I_0 = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V_L \cdot FP}$$

Donde

I_0: Corriente que circula por el circuito
V_L: Tensión de línea del sistema
P: Potencia activa de la carga
FP: Factor de potencia de la carga

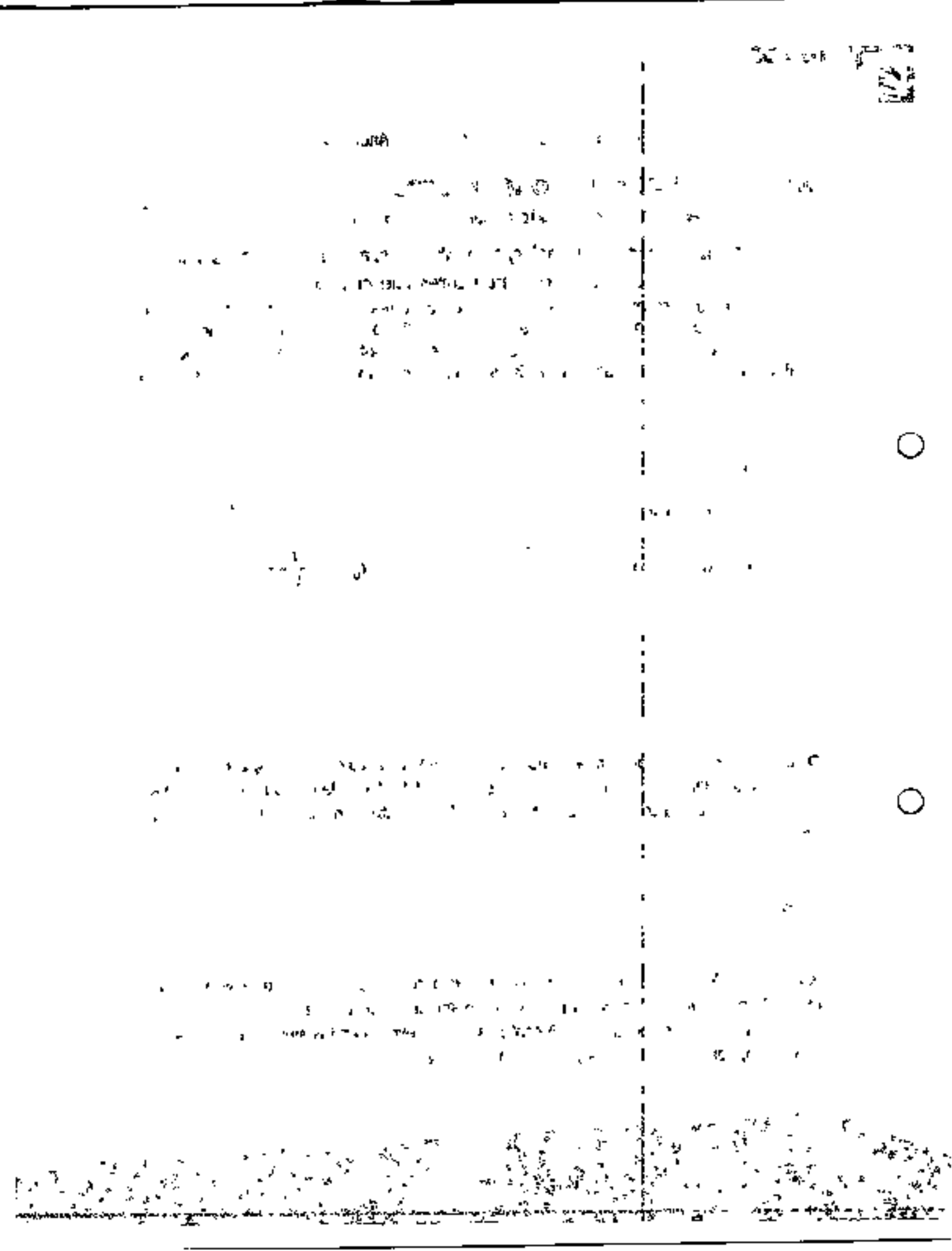
De acuerdo con lo establecido en la norma NTC 2050, los circuitos ramales, alimentadores o acometidas deben tener una capacidad nominal del 100% de la carga no continua más un 125% de la carga continua, de tal forma que la corriente nominal del circuito se calcula así:

$$I_n = I_0 \cdot 1.25$$

Donde

I_0: Corriente que circula por el circuito
I_n: Corriente nominal del circuito

Por lo tanto, los conductores deben tener una capacidad de corriente sin aplicar ningún factor de ajuste igual o mayor a la corriente nominal del circuito (I_n) y así establecer el calibre mínimo de los conductores. A continuación, se explicarán los ajustes realizados por regulación, perdidas de energía y distorsión armónica.



NOTA: Para ver detalles de los cálculos en los diferentes circuitos ramales, alimentadores y acometidas del proyecto, ver el Anexo 3-Cuadros de carga.

11.2 Factores de corrección de temperatura ambiente y número de conductores por canalización

En general cuando la temperatura ambiente aumenta o el número de conductores que trasportan corriente en una canalización es mayor a 3, la capacidad de corriente del conductor seleccionado disminuye y se deberán aplicar los factores de corrección establecidos en las tablas de la sección 310-15 de la norma NTC 2050 como se muestra a continuación.

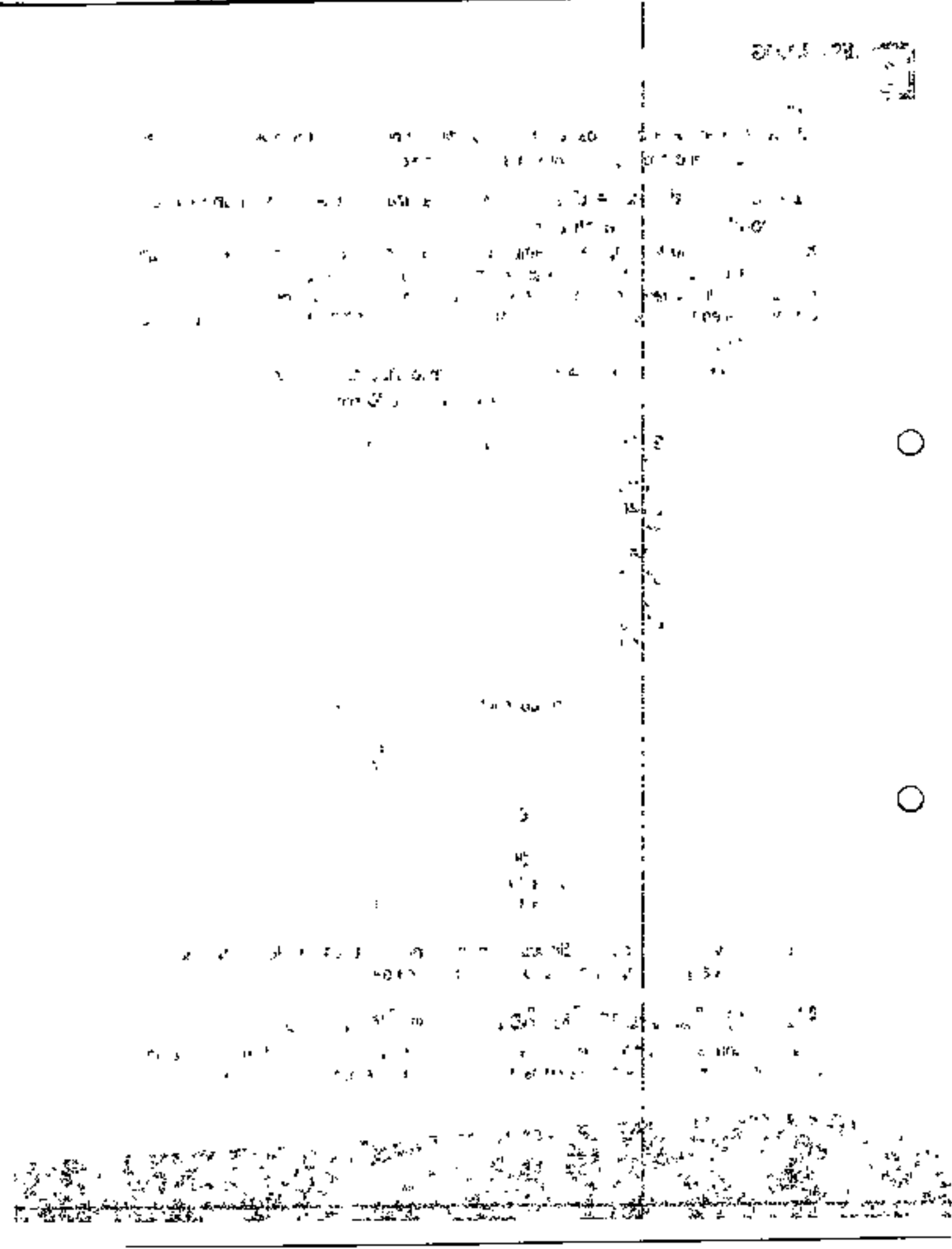
Temperatura ambiente °C	Temperatura del conductor		
	60 °C TW	75 °C THW	90 °C XLP
21-25	1,08	1,05	1,04
26-30	1	1	1
31-35	0,91	0,94	0,96
36-40	0,82	0,88	0,91
41-45	0,71	0,82	0,87
46-50	0,58	0,75	0,82
51-55	0,41	0,67	0,76
56-60	0	0,58	0,71
61-70	0	0,33	0,58
71-80	0	0	0,41

Número de conductores	Porcentajes de los valores de tabla
0 a 3	1
4 a 6	80%
7 a 9	70%
10 a 20	50%
21 a 30	45%
31 a 40	40%
>41	35%

NOTA: Para ver detalles de los cálculos en los diferentes circuitos ramales, alimentadores y acometidas del proyecto, ver el Anexo 3-Cuadros de carga

12 (K) Verificación de los conductores

La verificación de los conductores se realiza mediante cuadro de cargas, el cual se adjunta como anexo a esta memoria de cálculos. Dicha verificación se realiza como complemento a



la selección de conductores del item 11 de este documento y teniendo en cuenta la coordinación de protecciones.

NOTA: Para ver detalles de los cálculos en los diferentes circuitos ramales, alimentadores y acometidas del proyecto, ver el Anexo 3-Cuadros de carga.

13 (L) Cálculos mecánicos de estructuras

Se realizan los cálculos mecánicos de estructuras y elementos de sujeción de equipos mediante la siguiente metodología:

Para la elección de las estructuras utilizadas se basó en las normas para cálculo y diseño de sistemas de distribución de la ESSA sección 5.2.3.1.2 postería de concreto, la sección 5.2.3.1.1 utilización de apoyos y la sección 2.1.8 factores de seguridad, teniendo en cuenta que estos apoyos se deben fabricar con elementos donde posean resistencia elevada a los agentes externos como la corrosión.

Se ha determinado que las estructuras a utilizar son en concreto, pero pueden ser construidos de formas y con cargas de diseño o de rotura diferente, estas son:

Tabla de postes

Longitud [m]	Carga Rotura [Kg]	Diámetro Cima [cm]	Diámetro Base [cm]
8	510	14	26
	750	14	26
	1050	17	29
12	510	14	32
	750	14	32
	1050	19	37
14	750	17	38
	1050	19	40
	1350	19	40

Tabla 5,10 Norma ESSA

La selección de apoyos en los diferentes tipos de red de uso general se hará con base a los propuestos en las normativas de la ESSA 5.2.3.1.1. utilización de apoyos

Red	Utilización	Material	Longitud (m)	Carga de rotura minima (kg)
MT (34,5 kV)	Urbana	Concreto	14	750
MT (34,5 kV)	Rural	Concreto/metálico	14	750
MT (13,2 kV)	Urbana	Concreto	12	510
MT (13,2 kV)	Rural	Concreto/metálico	12	510
BT	Urbana	Concreto	8	510
BT	Rural	Concreto/metálico	8	510
AP (1)	Urbana/rural	Concreto/metálico	(2)	(2)

Tabla 5.9 Utilización de apoyos en diferentes tipos de red

Para hacer una correcta selección de estructuras se debe tener en cuenta las características fundamentales para poder trabajar la selección de la estructura, en el caso del proyecto del pueblo, las características fueron las siguientes:

- Velocidad de viento: 80 (km/h)
- Vano: 30 (m)
-Angulo de inflexión: 15°
- Factor de seguridad: 2.5
- Distancia del conductor más bajo desde la cima (Hdcima): 0.8 (m)

Al tener ya clara las características anteriormente mencionadas, el paso siguiente es hallar la profundidad de cimentación para los postes que se va a usar en el proyecto. Para lograrlo se utiliza la siguiente formula:

$$t=0{,}1\times Hp+0{,}6$$

Donde Hp es equivalente a la altura del poste seleccionado. Para hallar el área aproximada del poste se tuvo se tiene en cuenta lo siguiente:

$$A_p = \frac{Dbase + Dcima}{200} \times H$$

Donde:

- Dbase: Diámetro de la base en centímetros.
- Dcima: Diámetro de la cima en centímetros.
- H: Longitud de poste menos t (profundidad de cimentación)

Para hallar la presión del viento se utiliza la siguiente formula:

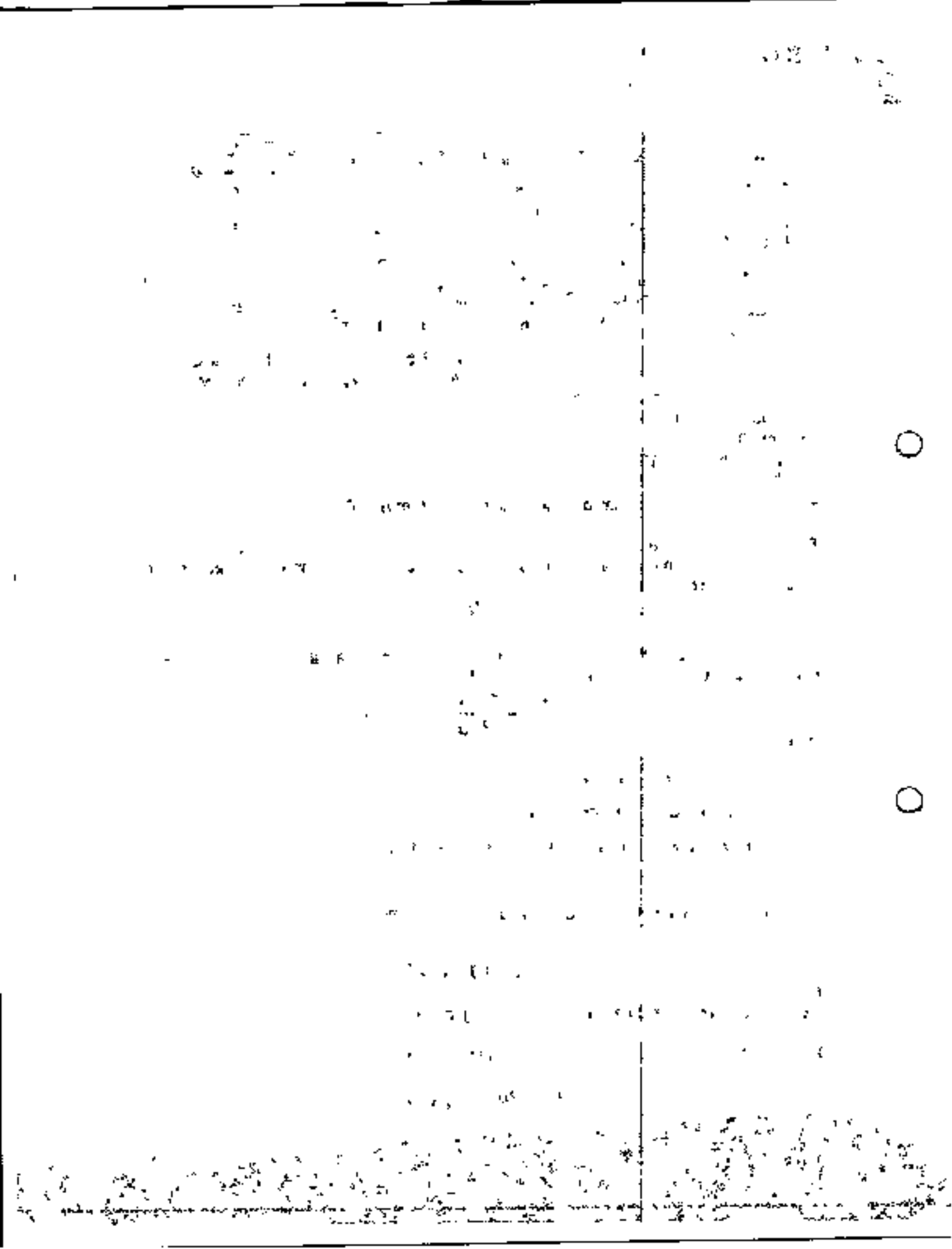
$$Pv=(4{,}2\times 10-3)\times Vv2$$

Donde:

- Vv: Velocidad del viendo en kilómetros por segundo.

Para hallar la carga del viento se utiliza la siguiente formula:

$$Fp=Pv\times Ap\ [Kg]$$



Donde:

- Pv: Presión del viento

- Ap: Área aproximada del poste.

Para hallar la altura de aplicación de la carga del viendo se utiliza la siguiente formula:

$$H1 = \frac{H}{3} \times \frac{Dbase + 2 \times Dcima}{Dbase + Dcima}$$

Para calcular la carga total del viento sobre los conductores se utiliza la siguiente formula:

$$Fv = (4{,}2 \times 10 - 3) \times Vv2 \times dc100 \times l \times n$$

Donde:
- Dc: Diámetro del conductor
- L: longitud del vano
- N: Número de conductores iguales

Para hallar la fuerza por cambio de dirección (ángulo) se utiliza la siguiente formula:

$$FT = 2t \times \sin(\frac{a}{2}) \times N$$

Donde:
- a: Ángulo de inflexión en radianes

Para calcular la altura de amarre de los conductores Hc y la altura libre del poste Hl se utiliza las siguientes formulas:

$$Hc = Hp - t - Hdcima$$

$$Hl = Hp - t$$

Teniendo bien calculadas las alturas Hc y Hl se puede calcular los momentos en apoyo, en conductores, por tensión en los conductores y resistente.

Para calcular el momento de apoyo:

$$Mva = Fp \times H1$$

Para calcular el momento en conductores:

$$Mvc = Fc \times Hc$$

Para calcular el momento por tensión en los conductores:

$$Ma=FT\times Hc$$

Para calcular el momento resistente:

$$Mr = Hl \times \frac{Cr}{k}$$

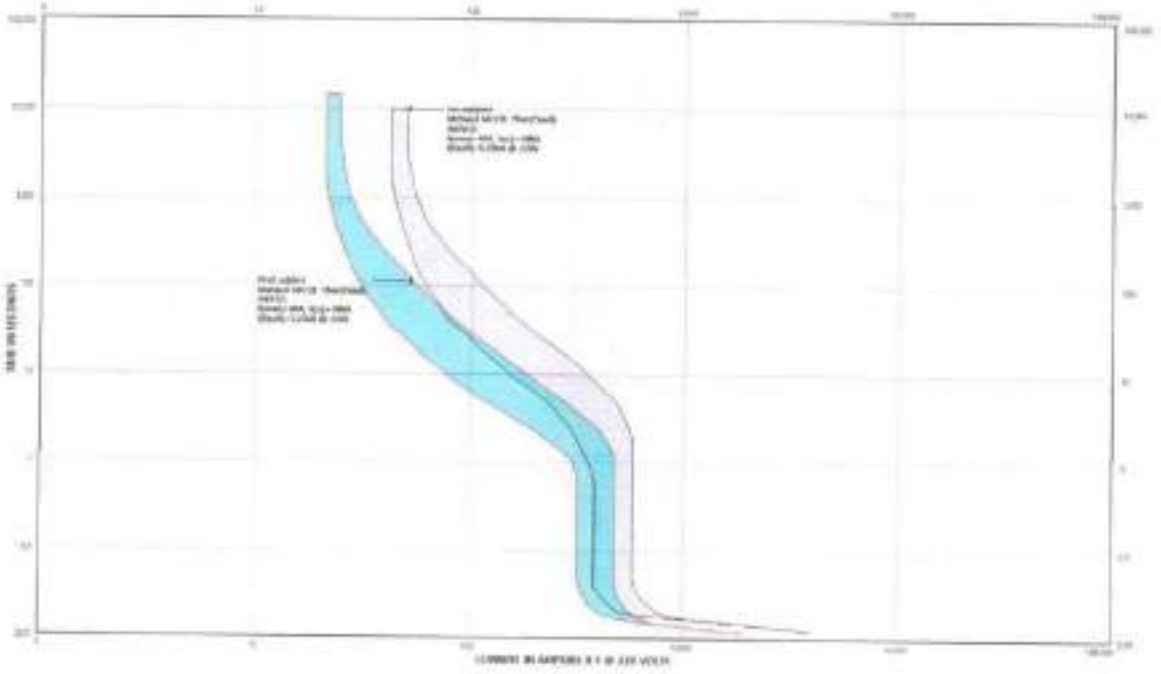
Donde:
- Cr: Carga de rotura del poste
- K: Factor de seguridad

Para comprobar que el poste seleccionado funciona para estos cálculos, hay una condición que se debe cumplir donde $Mr \geq Mva+Mvc+Ma$ de tal manera que el poste seleccionado sea el correcto.

NOTA: Para ver detalles de los cálculos en los diferentes circuitos ramales, alimentadores y acometidas del proyecto, ver el Anexo 3-Cuadros de carga.

14 (M) Cálculo y coordinación de protecciones

Para realizar este análisis se tomó como ejemplo el tablero general de alimentación **(TGA)** y se comparó la protección del totalizador con el resto de las protecciones aguas abajo. A con 40 A **(TGA)** y la protección del tablero de distribución **(TN-Cancha)** de 20 A.





ESTUDIOS CONSULTORÍAS & OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

15 (N) Cálculos de canalizaciones

Las tuberías que utilizar en el proyecto eléctrico se escogieron teniendo en cuenta los conductores que se seleccionaron de acuerdo con todos los factores combinados explicados en la sección anterior y así se usaron las siguientes tablas del apéndice C de la norma NTC 2050 para la selección de ductos:

Tabla 1
Número Máximo de Conductores por Ducto (Tabla C11 de NTC 2050)

CALIBRE	1/2"		3/4"		1"		1,5"		2"		3"	
	THW o THW-2	THHN	THW o THW-2	THHN	THW o THW-2	THHN	THW o THW-2	THHN	THW o THW-2	THHN	THW o THW-2	THHN
14 AWG	11	16	18	27	31	44						
12 AWG	8	11	14	19	24	32						
10 AWG	6	7	10	12	18	20	38	44				
8 AWG	3	4	6	7	10	12	21	25	33	40		
6 AWG	1	3	3	5	6	8	13	16	20	28	45	64
4 AWG	1	1	2	3	4	5	9	11	15	17	33	39
2 AWG	1	1	1	1	3	3	7	8	11	12	24	28
1 AWG	1	1	1	1	1	2	5	6	7	9	17	21
1/0 AWG	1	1	1	1	1	2	4	5	6	8	14	17
2/0 AWG	0	1	1	1	1	1	3	4	5	6	12	14
3/0 AWG			1	1	1	1	3	3	4	5	10	12
4/0 AWG			1	1	1	1	2	3	4	4	9	10
250 kcmil					1	1	1	2	3	3	7	8
300 kcmil					1	1	1	1	2	3	6	7
350 kcmil					1	1	1	1	2	2	5	6
400 kcmil					1	1	1	1	1	2	5	5
500 kcmil					0	0	1	1	1	1	4	4
750 kcmil					0	0	1	1	1	1	3	3
1000 kcmil					0	0	1	1	1	1	1	2

NOTA: Para ver detalles de las canalizaciones ver el Anexo 3-Cuadros de carga.

16 (O) Cálculos de pérdidas de energía

De acuerdo con los parámetros solicitados por RETIE, se plantea la siguiente metodología para el cálculo de las pérdidas de potencia:

$$\%Pp = \frac{IL^2 xRxL}{SxFp} * 100$$

Donde:

IL→ Corriente de línea [A]

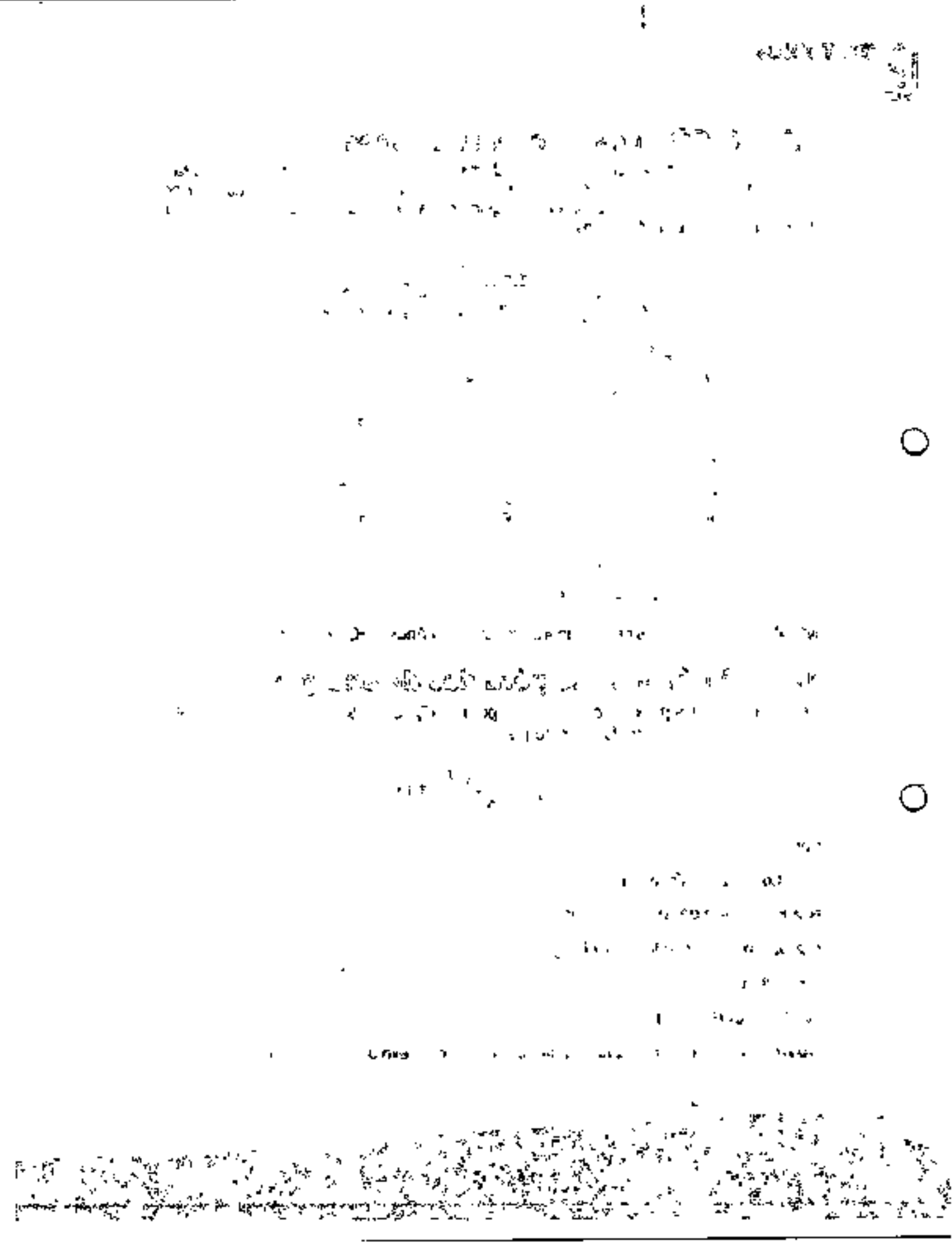
R→ Resistencia de conductor [Ω/km]

L→ Distancia del conductor en [km]

S → Potencia aparente [VA]

FP → Factor de potencia

NOTA: Para ver detalles de las canalizaciones ver el Anexo 3-Cuadros de carga.



17 (P) Cálculos de regulación

De acuerdo con los parámetros solicitados por RETIE, se plantea la siguiente metodología para el cálculo de la regulación:

Las siguientes fórmulas para cálculos de regulación fueron tomadas de catálogos de fabricantes de cables como Centelsa y Procables.

$$\%Rv = \underbrace{\left[S[VA] * L\right]}_{Ms} * \underbrace{\left[\frac{\frac{Zeff}{Nc}}{Vl^2} * 100\right]}_{K}$$

Donde:

Ms es el momento eléctrico multiplicado por el **factor k**.

- Sistema monofásico → %Rv = 3*Ms*K
- Sistema bifásico → %Rv = 1.5*Ms*K
- Sistema trifásico → %Rv = Ms*K

Donde

S: Potencia aparente del circuito [VA]
V_l: Tensión de línea [V]
Zeff: Impedancia efectiva por kilómetro del cable [Ω/Km]
l: Longitud del conductor [Km]
Nc: Número de conductores por fase

En las secciones 210-19, inciso a), Nota 4 y 215-2, inciso b), Nota 2 de la norma NTC 2050, se establece que la caída de tensión desde la salida más alejada de un circuito ramal debe ser igual o inferior al 3% y la caída de tensión combinada de los circuitos alimentador y la salida más alejada de un circuito ramal, no debe exceder el 5%. Cuando un conductor supere estos valores, se debe aumentar un número más su calibre hasta encontrar el calibre apropiado que cumpla los criterios de regulación. Estos factores se pueden ajustar a las necesidades propias del operador de red quien tenga a cargo la aprobación del proyecto.

NOTA: Para ver detalles de los cálculos en los diferentes circuitos ramales, alimentadores y acometidas del proyecto, ver el Anexo 3-Cuadros de carga.

18 (Q) Clasificación de áreas

De acuerdo con la información suministrada por los diferentes diseñadores, en el proyecto no existen tanques de almacenamiento de combustibles o algún otro tipo de sustancias que puedan generar ambientes explosivos, y por lo tanto no es necesario hacer un estudio de áreas clasificadas o realizar mapas de riesgo.

19 (R) Diagramas unifilares

Los planos con diagramas unifilares se presentan como anexos al presente documento, en el Anexo 1 – Planos.

20 (S) Elaboración de planos

Los planos y esquemas para la construcción se presentan como anexos al presente documento, en el Anexo 1 – Planos.

21 (T) Especificaciones técnicas

Las especificaciones técnicas del proyecto se presentan en un documento anexo a la presente memoria de cálculos. En dicho documento, llamado especificaciones técnicas, se analizan equipos, materiales y condiciones particulares.

22 (U) Distancias de seguridad

Las distancias de seguridad que se han tenido en cuenta en este proyecto son de dos clases: Distancias mínimas en zonas con construcciones y distancias mínimas para trabajos en o cerca de partes energizadas. A continuación, se describirán estos dos tipos de distancias mínimas de seguridad y se verificará que el proyecto cumple con las mismas.

22.1 Distancias mínimas en zonas con construcciones

Las distancias mínimas de seguridad que se han tenido en cuenta se presentan entre la línea de Media Tensión a 13.200 voltios y la nueva edificación proyectada. Según el RETIE, Artículo 13° se define lo siguiente:

DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD EN ZONAS CON CONSTRUCCIONES		
Descripción	**Tensión nominal entre fases (kV)**	**Distancia (m)**
Distancia vertical "a" sobre techos y proyecciones, 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).	44/34,5/33	3,8
	13,8/13,2/11,4/7,6	3,8
	<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 13.1 **distancias mínimas de seguridad en zonas con construcciones**

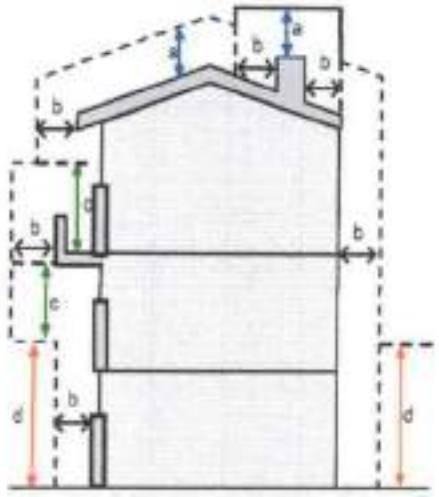
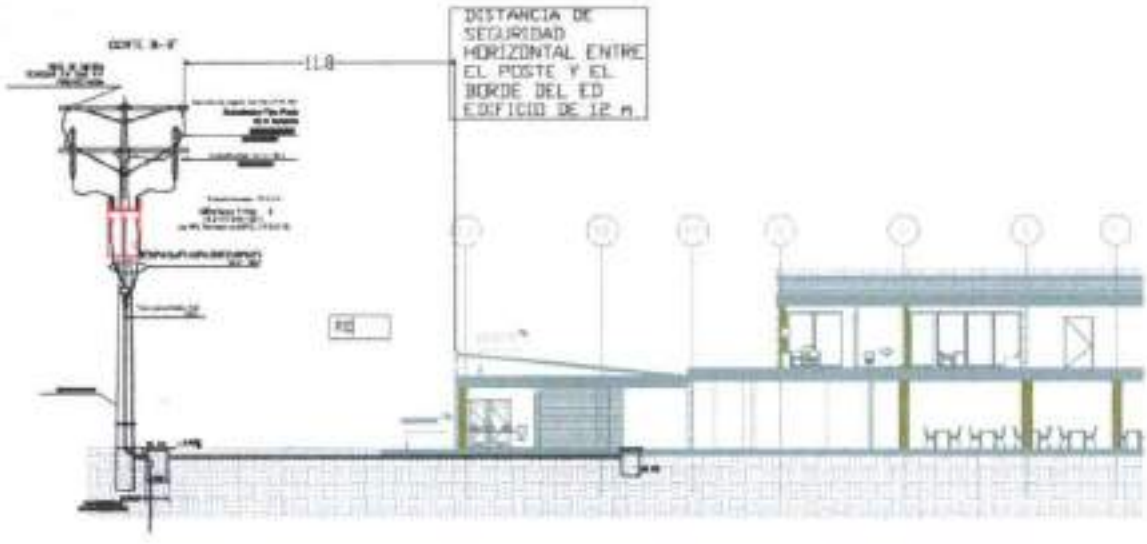


Figura 5. Distancias de seguridad en zonas con construcciones

Teniendo en cuenta los cortes y las diferentes vistas de los planos arquitectónicos, tenemos las siguientes distancias de seguridad entre el edificio a construir y la línea de media tensión existente.



Según la Tabla 13.1 del RETIE la distancia "b" mínima de seguridad a muros de edificaciones para un voltaje de 13,2 KV y teniendo en cuenta la Figura 5 del RETIE, es de 2.3 metros. Para el caso específico de la institución educativa, la distancia horizontal es de 12 m, con lo cual se está cumpliendo con el mínimo establecido por el RETIE.



22.2 Distancias mínimas para trabajos en o cerca de partes energizadas

Cuando se requieran hacer trabajos de instalación o mantenimiento en o cerca de partes energizadas, se deben tomar ciertas precauciones y medidas de seguridad que permitan realizar estas labores de manera segura. Adicionalmente se deben tomar medidas para que personas ajenas o visitantes al inmueble no queden expuestos a riesgos eléctricos por no respetar las distancias mínimas de seguridad, por desconocimiento o por operación inadecuada de los administradores del colegio.

Para proteger a las personas, los tableros eléctricos deberán estar dotados de puerta con llave, de tal forma que solo el personal autorizado tenga acceso. Las personas que deban intervenir las partes energizadas por razones de mantenimiento o reparaciones deberán utilizar equipos de protección personal (EPP) adecuados para el nivel de tensión y energía incidente involucrados. En la tabla 13.6 del RETIE se hace una clasificación por categorías y nivel mínimo de protección de los EPP.

CATEGORÍA	NIVEL MÍNIMO DE PROTECCIÓN Cal/cm^2
0	Prenda normal de algodón
1	4
2	8
3	25
4	40

Tabla 13.6 Nivel mínimo de protección térmica según NFPA 70E

En la siguiente figura se presenta un resumen para los conceptos mencionados anteriormente

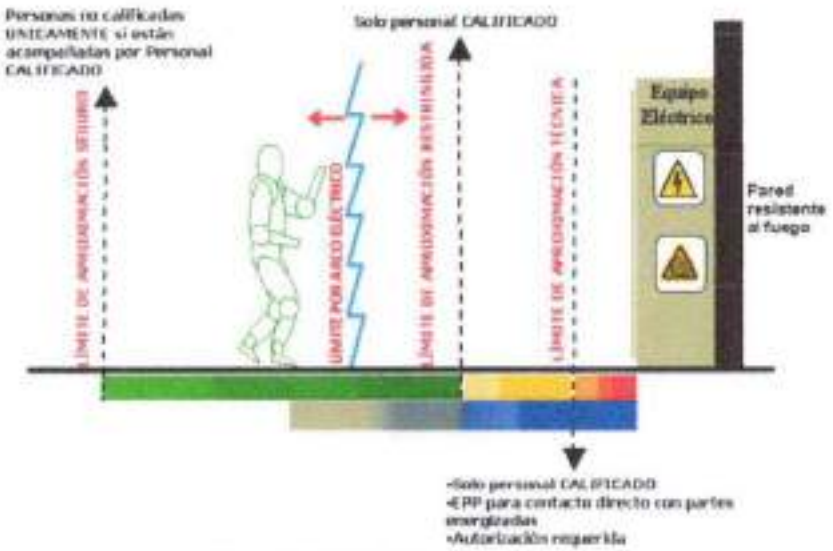


Figura 13.4. Límites de aproximación



23 (V) Justificación técnica de desviación de la norma

- La red de media tensión diseñada para este proyecto, será construida por el operador de red, ya que el punto de conexión dado se encuentra en el sistema que suministra energía a las redes de Ecopetrol, cuyos equipos no pueden suspender su operación por motivos ajenos a ellos. Por tal motivo, esa parte del proyecto será ejecutada por la electrificadora de Antioquia ESSA.
- La carga de ascensor y bomba contra incendio, así como la red de suministro de energía por emergencias dados por un grupo electrógeno, los cuales se muestran en el diagrama unifilar, serán tomados como cargas proyectadas o futuras.

24 (W) Otros estudios: Diseño de iluminación

Ante la necesidad de brindar un entorno confiable, seguro y confortable, se realizó el diseño de iluminación para LA CANCHA CUBIERTA PT, ubicada en la vereda de PUERTO TRIUNFO-ANTIOQUIA. Como se puede evidenciar, el proyecto supera los 500 m2 y cuenta con más de diez (10) puestos de trabajo, por lo cual es necesario dar cumplimiento a los requerimientos exigidos en el RETILAP, artículo 210.2. Proceso de Diseño de Iluminación, numeral 210.2.3 Diseño Detallado.

24.1 Descripción del área a iluminar

El área por iluminar en este proyecto consiste en las zonas exteriores del mismo, las cuales se mencionan a continuación:

- Planta general
- Parqueadero
- Zonas de operación

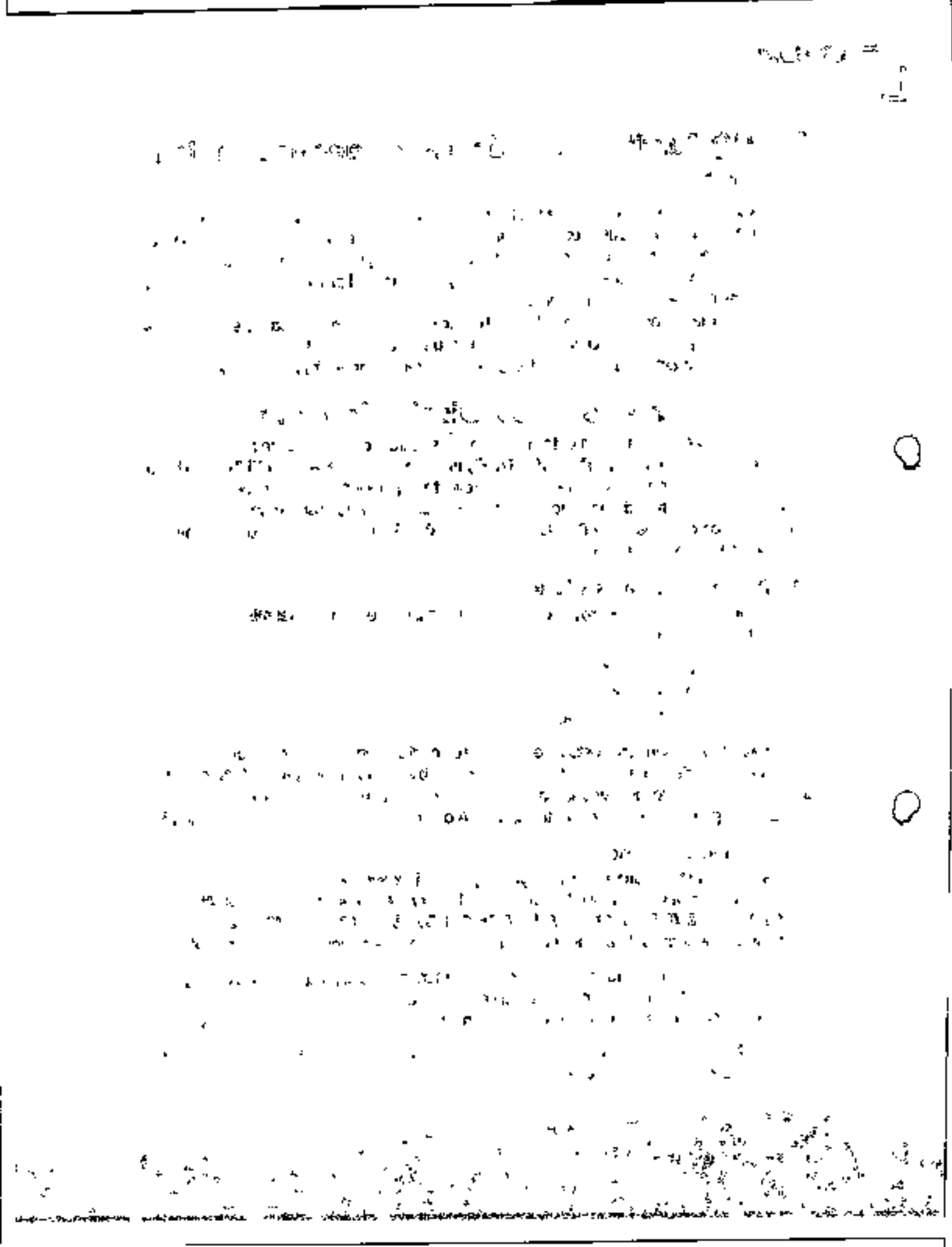
Por lo descrito anteriormente estas áreas requieren ciertos niveles de iluminación de acuerdo con el tipo de actividad a desarrollar y según lo establecido en la norma RETILAP de 2010, sin embargo, cuando por alguna razón no se encuentre un área específica dentro del RETILAP, se podrá hacer uso de la norma IESNA o el criterio y la experiencia del diseñador.

24.2 Iluminación exterior

Por las características propias del proyecto y las actividades a realizar en el mismo, se siguieron los lineamientos establecidos en el ***capítulo 5 sección 510.3 NIVELES EXIGIDOS DE LUMINANCIA E ILUMINANCIA EN ALUMBRADO PÚBLICO***. Dentro de los requisitos generales de alumbrado interior, se tuvieron en cuenta los siguientes ítems:

a) Se tiene en cuenta la configuración recomendada para parques y plazoletas, ya que la planta se asemeja a dicha configuración.
b) Se maneja una iluminación interna sin requerimientos de diseño vía software.

La siguiente tabla resume los requerimientos mencionados en los numerales anteriores y acorde con cada área del proyecto.



Clasificación	Clase de iluminación	Iluminancia promedio (luxes)	Uniformidad general $U_o \geq$ %
Canchas múltiples recreativas	C0	50	40
Plazas y plazoletas	C1	30	33
Pasos peatonales subterráneos	C1	30	33
Puentes peatonales	C2	20	33
Zonas peatonales bajas y aledañas a puentes peatonales y vehiculares	C2	20	33
Andenes, senderos, paseos y alamedas peatonales en parques	C3	15	33
Ciclo-rutas en parques	C2	20	40
Ciclo-rutas, senderos, paseos, alamedas y demás áreas peatonales adyacentes a rondas de ríos, quebradas, humedales, canales y demás áreas distantes de vías vehiculares iluminadas u otro tipo de áreas iluminadas	C4	10	40

Tabla 510.3 b. Fotometría MÍNIMA en áreas críticas distintas a vías vehiculares.

Para el desarrollo del proyecto, el diseño se apoyó en el software para iluminación DIALUX®, considerando la información técnica para su desarrollo dada por los diferentes fabricantes de luminarias en el mercado.

24.3 Selección de luminarias

Dentro del universo de luminarias disponibles en el mercado para el diseño del proyecto, se implementó como filosofía o método selección de luminarias, fabricantes con representación técnica y comercial en el país, con largo tiempo en el mercado, con respaldo y garantía sustentada mediante el certificado de conformidad de producto RETILAP y con características propias de cada luminaria tales como Temperatura de Color, Fotometría, Índice de Reproducción de Color Dimensiones, Tensión de Alimentación, Driver o Balasto.

Por lo descrito anteriormente relacionamos las luminarias implementadas en el proyecto:

DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA	SISTEMA	TENSIÓN (V)	POTENCIA (W)
SYLVANIA LED HIGHT BAY	2F	220	100

Para más información en detalle Véase Anexos Fichas Técnicas.

24.4 Cálculo del factor de mantenimiento

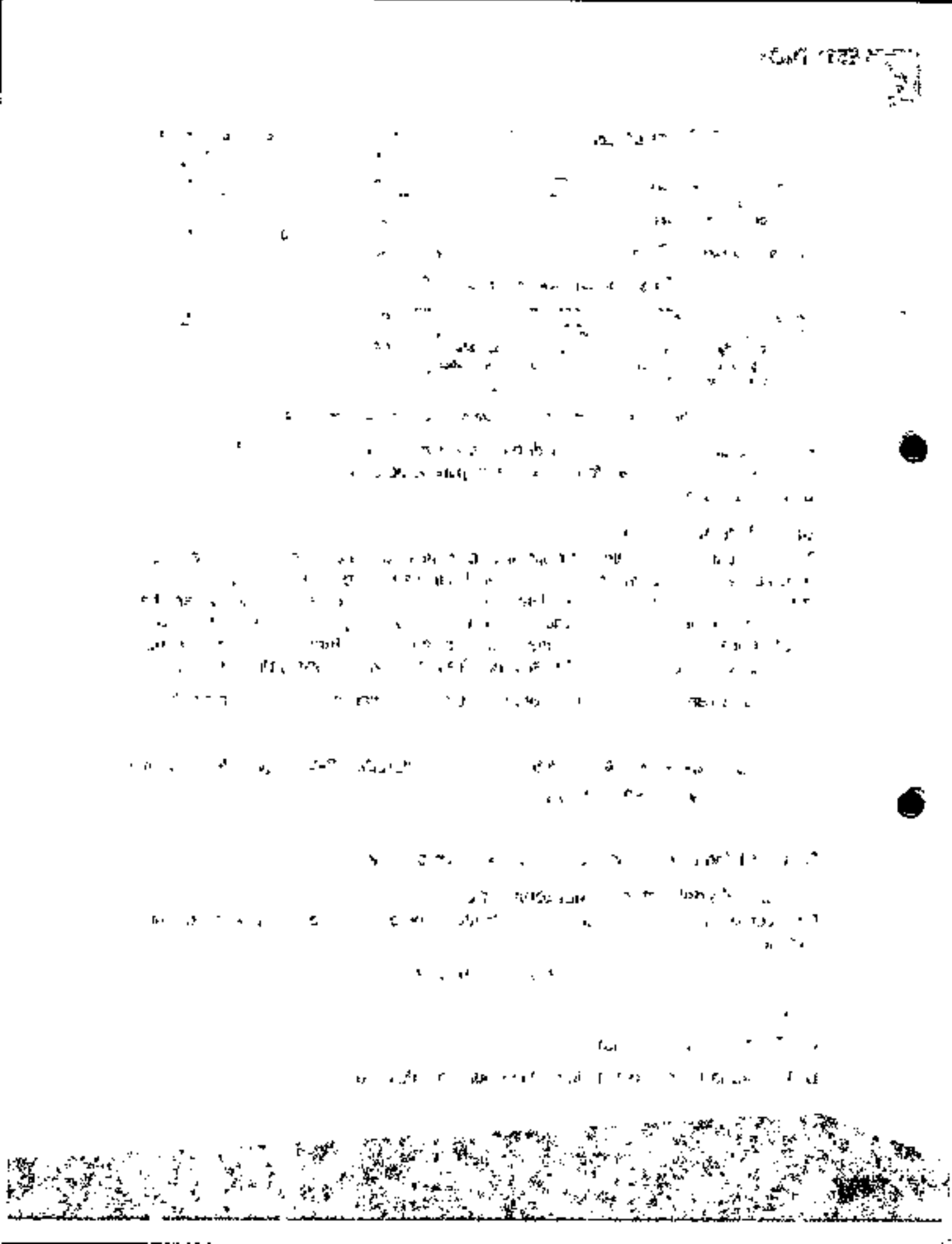
De acuerdo con el RETILAP, el factor de mantenimiento se calcula mediante la siguiente formula

$$FM = FE * DLB * Fb$$

Donde:

FM: Factor de mantenimiento

DLB: Depreciación por disminución del flujo luminoso de la bombilla



Fb: Factor de balasto

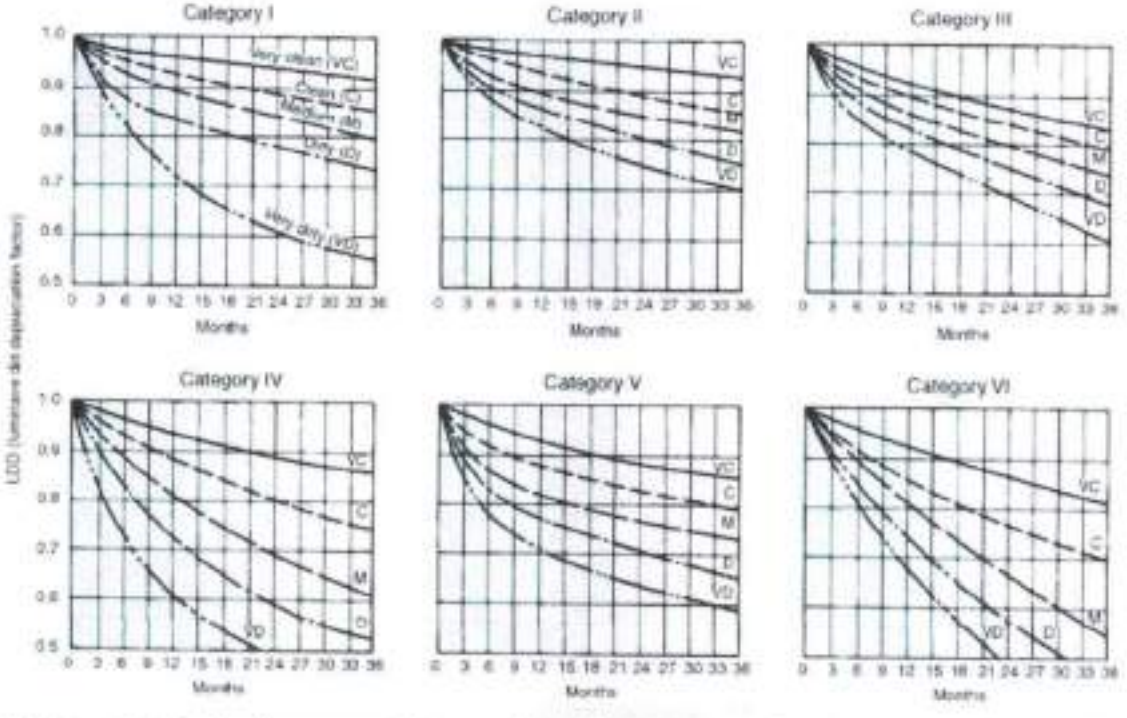
FE: Depreciación de la luminaria por ensuciamiento

A continuación, se describe cada uno de los factores y los porcentajes empleados para el caso específico del proyecto, basados en la descripción y estimación establecida en el IESNA Cap. 9 cálculos de iluminación. En ella se describe el Factor de pérdida de iluminación (LLF) por sus siglas en inglés (light loss factor), formalmente conocido como Factor de Mantenimiento.

- **FE**. Factor de ensuciamiento, (LDD) por sus siglas en inglés, estimado como un factor recuperable, en donde la acumulación de suciedad en las luminarias resulta en una pérdida en la salida de la iluminación, y por ende en pérdida en el plano de trabajo (IESNA pág 396).

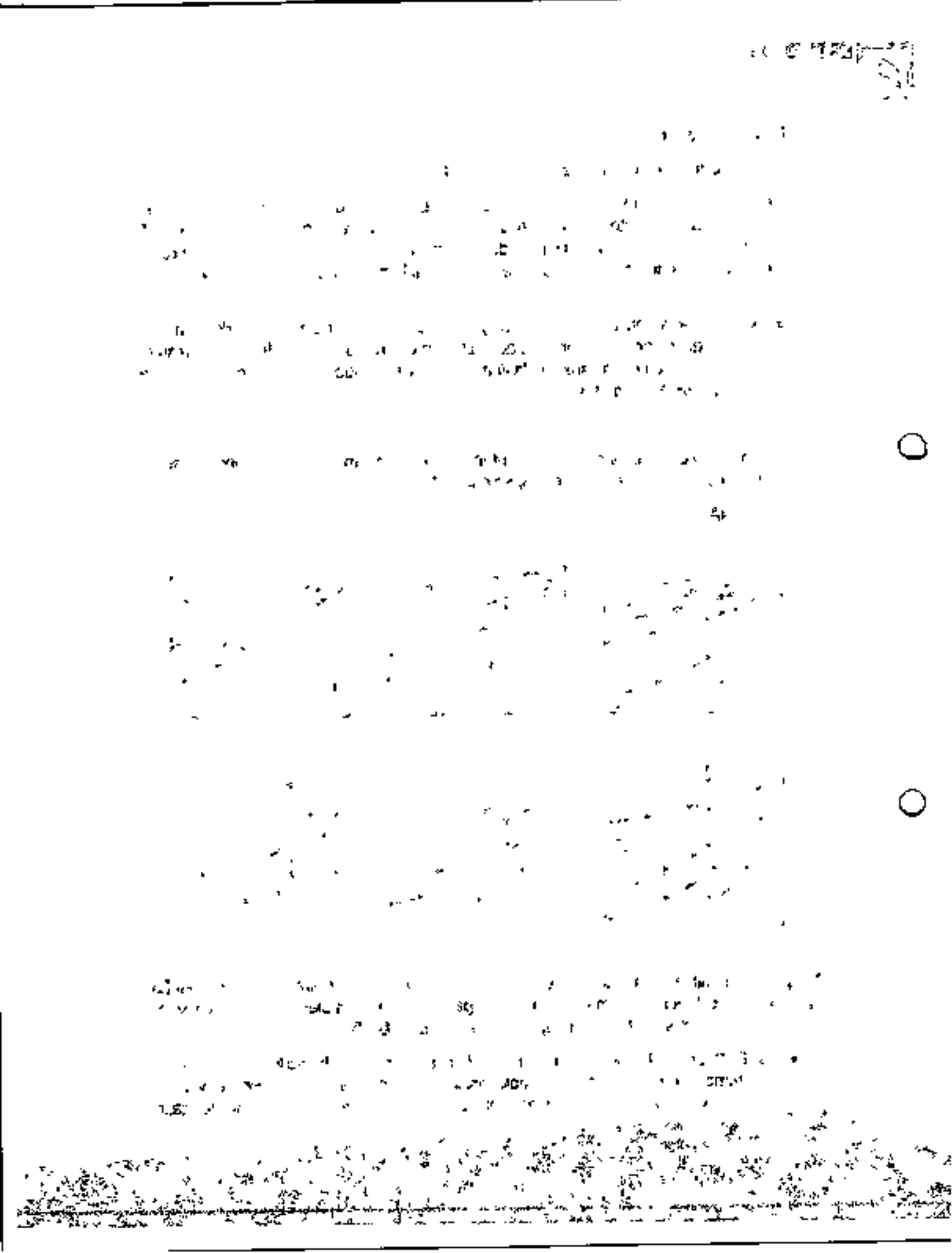
De la apropiada curva de categoría de mantenimiento de la luminaria y el tiempo en meses de los ciclos de mantenimiento de estas, se encuentra el factor FE:

Fuente: IESNA



Así, para las luminarias proyectadas en el diseño, se consideró un mantenimiento anual (36 meses), una categoría de mantenimiento **Tipo II,** en un ambiente intermedio y así consultando la correspondiente curva, se tendrá un FE de **0.83.**

- **DLB**. Depreciación por disminución del flujo luminoso de la bombilla (LLD). La salida de lumens de la luminaria cambia gradual y continuamente sobre su vida de operación. Incluso con condiciones constantes de operación. En casi todos los casos



los lumens decrecen. El Factor LLD por sus siglas en inglés lamp lumen depreciation es la fracción de los lumens iniciales producido a un tiempo específico durante la vida útil de la lámpara. La información del factor LLD como función de las horas de operación es dada por tablas del fabricante y graficas de depreciación de lumens y mortalidad de la lámpara escogida. La puntuación promedio de vida de la lámpara debe ser determinada por el número esperado de horas por apertura o inicio de funcionamiento. Como factor recomendado del 70% del promedio de ciclo de vida de criterio para el reemplazo de la luminaria dentro del plan estimado de mantenimiento. Para efecto del presente proyecto de las luminarias seleccionadas, considerando el ciclo de vida útil de la luminaria al tiempo estimado de mantenimiento, se tiene un factor de DLB de **0.95**.

Fb. Factor de Balasto. La salida de lumens de lámparas fluorescentes depende del balasto usado al control de la lámpara. La salida de lumens de balastos comerciales generalmente difiere de aquellos usados en balastos de referencias estándar para determinar una clasificación de lumens. Por esta razón, un factor multiplicativo es necesario para corrección de la clasificación de lumens en la luminaria al actual comportamiento de la luminaria. El Factor de Balasto en la fracción entre el flujo cuando opera con Balasto de la luminaria divido por el flujo operado con una referencia estandar. El factor de balasto es determinado en acuerdo con la American National Standard Methods of Measurement of Fluorescent Lamp Ballasts. El fabricante debe informar de dicho factor. El factor de balasto para la luminaria utilizada en el presente proyecto es de **1.**

Así, el Factor de mantenimiento encontrado es de:

$$FM = FE * DLB * Fb = 0.83 * 0.95 * 1 = 0.8$$

24.5 Esquema funcional del sistema de iluminación

Para el proyecto se tuvo en cuenta los lineamientos dados por la reglamentación RETILAP, en lo concerniente al uso racional y eficiente de la energía usada para la iluminación. El equipo de diseño tuvo en cuenta dichos lineamientos a fin de realizar un diseño en donde el uso de la energía sea eficiente según los espacios donde se aplique. Para este efecto, en todas y cada una de las áreas diseñadas, se consideró y evaluó el valor de la eficiencia energética de la instalación VEEI (Valor de Eficiencia Energética de la instalación), como lo determina la reglamentación en su cap. 440.; en donde se describe dicho indicador expresado en (W/m2) por cada 100 luxes. Así se siguió los valores límites estipulados por el tipo de espacios indicados en la tabla 440 de la misma reglamentación para el diseño de iluminación planteado. Así mismo, en los recintos interiores y en las zonas ó áreas comunes, como lo establece la sección 450 del RETILAP, se dispuso de sistemas de control de iluminación, con criterio de uso racional de energía URE, acogiendo las diferentes posibilidades que allí se citan.

- Encendido / Apagado manual. (En salones y recintos cerrados con interruptores independientes por espacio)
- Encendido/Apagado automático (En espacios como baños, accesos, escaleras y pasillos con sensores automáticos de on/off por movimiento o presencia).



24.6 Simulación de iluminación en áreas

Para la simulación de las diferentes áreas tanto de uso interior se usó el software DIALUX ®. Para analizar en detalle los resultados de iluminación (Niveles de Iluminancia, UGR, Uniformidad, etc.), ***véase anexo Diseño Iluminación***.

25 (X) Selección, cálculo y especificaciones de equipos de generación de energía convencionales y no convencionales

No aplica para este proyecto.

26 Anexos

ANEXO 1- Planos de diseño
ANEXO 2- Sistemas de tierra
ANEXO 3- Cuadro de cargas
ANEXO 4- Matriz de riesgo eléctrico
ANEXO 5- Documentos diseñador
ANEXO 6- Fichas técnicas
ANEXO 7- Diseño de iluminación

Diseñó:

Rolando Andrés Rincón Saravia
Ingeniero Electricista
C.C. 1.098.685.126
MP: SN205-118249

ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS RETIE y RETILAP

Yo ROLANDO ANDRÉS RINCÓN SARAVIA mayor de edad y domiciliado en Bucaramanga, identificado con la CC. No. 1.098.685.126. En mi condición de Ingeniero Electricista, portador de la matrícula profesional, No.SN 205-118249, expedida por el Consejo Profesional Ingenierías Eléctrica, Mecánica y profesiones y afines ACIEM – Santander, declaro bajo la gravedad del juramento, que la instalación eléctrica de la nueva edificación de **CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METALICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.** ubicado en PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA, Diseño Eléctrico que estuvo a mi cargo, cumple con todos y cada uno de los requisitos establecidos en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE 2024 y Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público 2024 que le aplican, y que el alcance de la instalación eléctrica es el expresado en los planos eléctricos y memorias correspondientes anexas.

En constancia se firma en Bucaramanga a los 21 días del mes de abril del 2024

I.E. Rolando Andrés Rincón Saravia
MP: SN 205-118249
C.C. 1.098.685.126
Tel: 300 866 1543



ESTUDIOS
CONSULTORÍAS
& OBRAS SAS
NIT: 901.438.268-6

DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS RETIE y RETILAP

Yo ROLANDO ANDRÉS RINCÓN SARAVIA mayor de edad y domiciliado en Bucaramanga, identificado con la CC. No. 1.098.685.126. En mi condición de Ingeniero Electricista, portador de la matrícula profesional, No.SN 205-118249, expedida por el Consejo Profesional Ingenierías Eléctrica, Mecánica y profesiones y afines ACIEM – Santander, declaro bajo la gravedad del juramento, que la instalación eléctrica de la nueva edificación de **CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE CONCRETO Y CUBIERTA EN ESTRUCTURA METALICA DE LA PLACA POLIDEPORTIVA DEL PARQUE PRINCIPAL EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.** ubicado en PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA, Diseño Eléctrico que estuvo a mi cargo, cumple con todos y cada uno de los requisitos establecidos en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE 2024 y Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público 2024 que le aplican, y que el alcance de la instalación eléctrica es el expresado en los planos eléctricos y memorias correspondientes anexas.

En constancia se firma en Bucaramanga a los 21 días del mes de abril del 2025

I.E. Rolando Andrés Rincón Saravia
MP: SN 205-118249
C.C. 1.098.685.126
Tel: 300 866 1543

