

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**PROCESOS CONSTRUCTIVOS Y ANALISIS COMPARATIVO DE
COSTOS DE UNA RADIO BASE EN LA LOCALIDAD DE SANTA ANITA
Y BREÑA**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

CELMA SANCHEZ VILLANUEVA

Lima- Perú

2015

INDICE

	Pag.
RESUMEN	4
LISTA DE CUADROS	5
LISTA DE FIGURAS	6
LISTA DE SIMBOLOS	7
INTRODUCCION	8
CAPÍTULO I: ANTECEDENTES	9
1.1 PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA	9
1.2 OBJETIVOS	9
1.3 METODOLOGIA	10
CAPITULO II: GENERALIDADES PARA EL DISEÑO DE TORRE, ESTRUCTURA METALICA, INSTALACIONES ELECTRICAS Y SISTEMA DE TIERRA	11
2.1 NORMAS DE DISEÑO UTILIZADAS	11
2.2 GEOMETRÍA DE LA ESTRUCTURA	12
2.3 PROPIEDADES DE LA ESTRUCTURA	12
2.4 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA	13
2.5 ESTRUCTURA METÁLICA	16
2.5.1 <i>Materiales</i>	16
2.5.2 <i>Fabricación</i>	17
2.5.3 <i>Inspección y pruebas</i>	19
2.5.4 <i>Proceso constructivo</i>	21
2.6 INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y SISTEMA DE TIERRA	21
2.6.1 <i>Tuberías</i>	21
2.6.2 <i>Tablero de distribución</i>	22
2.6.3 <i>Puesta a Tierra</i>	22
CAPÍTULO III: CRITEROS PARA UNA EVALUACION ESTRUCTURAL DE EDIFICACION EXISTENTE	24
3.1 CONTENIDO DE LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL	26
3.1.1 <i>Objetivos</i>	26
3.1.2 <i>Descripción del edificio existente</i>	26
3.1.3 <i>Normatividad</i>	26
3.1.4 <i>Procedimiento de Evaluación</i>	27
3.1.5 <i>Criterios de Evaluación Estructural</i>	27

3.1.6 Características de la Estructura	28
3.1.7 Metrado de Carga	29
3.1.8 Consideraciones Sísmicas	30
3.1.9 Análisis Sísmicos –Resistente de la Estructura	33
3.1.10 Memoria de Cálculo	37
CAPITULO IV: PRESUPUESTO COMPARATIVO	43
4.1 PRESUPUESTO I – Radio Base sobre terreno	43
4.2 PRESUPUESTO II – Radio base sobre azotea	46
4.3 COMPARATIVA DE PRESUPUESTOS	48
CAPÍTULO V: ASPECTOS SOCIALES E IMPACTO AMBIENTAL	51
5.1 INTRODUCCION	51
5.2 SISTEMATIZACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS MECANISMOS EJECUTADOS	52
5.3 METODOLOGÍA	52
5.4 GRUPOS DE INTERÉS Y ALIADOS ESTRATÉGICOS	53
5.5 CONVOCATORIA	53
5.6 MATERIAL EMPLEADO	54
5.7 FIRMA DEL ACTA	54
CAPÍTULO VI: ESPECIFICACIONES TECNICAS	57
6.1 CONSTRUCCIONES PROVISIONALES	57
6.2 AGUA PARA LA CONSTRUCCIÓN	57
6.3 ENERGÍA ELÉCTRICA PARA LA CONSTRUCCIÓN	58
6.4 LIMPIEZA DEL TERRENO	58
6.5 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	58
6.6 TRANSPORTE DE MATERIALES DE OBRA	58
6.7 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	58
6.8 EXCAVACIONES	59
6.9 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	59
6.10 CONCRETO SIMPLE	60
6.11 CIMIENTOS CORRIDOS	61
6.12 SOBRECIMIENTOS	62
6.13 SOLADOS	62
6.14 CONCRETO ARMADO	63
6.14.1 Materiales	63
6.14.2 Almacenamiento de materiales	64
6.14.3 Dosificación	64

6.14.4 Consistencia	64
6.14.5 Esfuerzo	65
6.14.6 Mezclado	65
6.14.7 Colocado	66
6.14.8 Ensayo de Carga	66
6.14.9 Encofrado y Desencofrado	66
6.14.10 Recubrimiento	67
6.14.11 Acero	67
6.15 MUROS DE ALBAÑILERÍA	68
6.16 PROCESO CONSTRUCTIVO	69
CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	72
7.1 CONCLUSIONES	72
7.2 RECOMENDACIONES	73
BIBLIOGRAFÍA	74
ANEXOS	75

RESUMEN

En el presente Informe de Suficiencia se inicia con un resumen de los términos de referencia de la torre que se utiliza con más frecuencia en las estaciones de radio bases, un diagrama de flujo que son los alcances previos para la construcción de una radio base, especificaciones técnicas y proceso constructivo de la radio base apoyada sobre terreno normal, cuya ubicación exacta del punto de la base de la torre esta prevista en los planos con las coordenadas en el Sistema WGS 84 y materializada en campo mediante equipo satelital básico. La construcción se inicia con los cimientos de la torre, cerco perimétrico, losa de equipos, además se detallará la descripción de los elementos que constituyen la torre y procedimientos para la fabricación, galvanizado, pintado y proceso de montaje de la torre, las instalaciones eléctricas y sistema de puesta a tierra, este último será de acero galvanizado debido a los constantes robos ocurridos frecuentemente.

En una radio base sobre azotea necesariamente se debe realizar una evaluación de su capacidad estructural, motivo por el cual se considerará criterios para evaluar la edificación existente, para verificar su comportamiento respecto a las cargas de sismo y sobrepeso de la radio base. Cabe mencionar que además de la torre y plataforma que es lo más pesado de la estación, se debe considerar al equipamiento para ponerla en servicio (contar con señal de telefonía móvil) este equipamiento se apoya en la plataforma.

Luego se efectuará un comparativo de presupuestos analizando los costos de una radio base apoyada en terreno con otra radio base sobre azotea.

Además es necesario considerar el Plan de Participación Ciudadana mediante el cual se identifican los impactos socio ambientales, debido a que la población es renuente en aceptar la construcción de la radio base por falta de información confiable de las externalidades de su funcionamiento.

LISTA DE CUADROS

Cuadro N°1	Propiedades mecánicas del acero para torres	16
Cuadro N°2	Conductores de diseño	23
Cuadro N°3	Irregularidades estructurales en altura	32
Cuadro N°4	Resultados de regularidad/irregularidad de estructura	32
Cuadro N°5	Límites para desplazamiento lateral de entrepiso	33
Cuadro N°6	Distorsión máxima en las direcciones X e Y	36
Cuadro N°7	Desplazamientos corregidos	36
Cuadro N°8	Cortantes Máximas	37
Cuadro N°9	Presupuesto I: Radio base sobre terreno	44
Cuadro N°10	Presupuesto II: Radio base en azotea	47
Cuadro N°11	Presupuestos totales	49
Cuadro N°12	Presupuestos obras civiles	50
Cuadro N°13	Costo comparativo estructura de torre	50
Cuadro N°14	Programa General del Taller Participativo	53
Cuadro N°15	Presupuesto-Charla de participación ciudadana	56

LISTA DE FIGURAS

Figura N°1	Elevación de torre ventada	20
Figura N° 2	Distribucion de muros portantes	24
Figura N°3	Ladrillos en edificacion existente	24
Figura N°4	Edificacion con grietas	25
Figura N°5	Edificacion no viable	25
Figura N°6	Cuadro de vigas y columnas	28
Figura N°7	Mapa de zonificación sísmica del Perú	30
Figura N°8	Microzonificación geotécnica-sísmica de Lima	31
Figura N°9	Distribución de cargas muertas	34
Figura N°10	Distribución de cargas vivas	34
Figura N°11	Distribución de cargas de la radio base	35
Figura N°12	Diagrama de Momentos flectores – 3er nivel	38
Figura N°13	Diagrama de Fuerzas cortantes – 3er nivel	38
Figura N°14	Diagrama de momentos flectores y fuerzas axiales	40
Figura N°15	Diagrama de interacción de columnas	41
Figura N°16	Grafico porcentual de presupuestos totales	49
Figura N°17	Grafico comparativo de presupuestos obras civiles	49
Figura N°18	Grafico porcentual comparativo de costo de torre	50
Figura N°19	Conexión entre apoyo y muro no portante	69
Figura N°20	Detalle de Zapata de Vientos	71
Figura N° 21	Planta general de Vientos	71

LISTA DE SIMBOLOS

C:	Coeficiente de amplificación sísmica
f_m:	Resistencia característica a compresión axial de la albañilería
f_c:	Resistencia especificada a la compresión del concreto
f_y:	Esfuerzo de fluencia del acero de
g:	Aceleración de la gravedad
KPH:	Equivalente km/h
P:	Peso total de la edificación
R:	Coeficiente de reducción de solicitaciones sísmicas
S:	Factor de suelo
S_a:	Aceleración espectral
U:	Factor de uso e importancia
V:	Fuerza cortante en la base de la estructura
WGS84:	World Geodetic System 84 (Sistema Geodésico Mundial 1984).
Z:	Factor de zona
p:	Cuantía del refuerzo

INTRODUCCION

El presente Informe de Suficiencia se proyecta al desarrollo del proceso constructivo de la más conocida estación de base de celular, apoyado en terreno natural y realizar la comparación en costo de otra estación apoyado en la azotea, denominados "radio base", que se construyen para transmisión inalámbrica de ondas utilizando como medio el aire, con fines de brindar servicio de comunicación por el sistema de telefonía móviles.

A continuación se detalla las fotografías en el lado izquierdo una radio base sobre terreno y al lado derecho en una azotea.



CAPÍTULO I: ANTECEDENTES

La necesidad del servicio de comunicación por telefonía móvil, debido al crecimiento poblacional conlleva a una mayor demanda, por lo tanto, es necesaria una mayor cobertura a nivel nacional. Una de las alternativas económicas y de gestión dinámica para mejorar la cobertura se logra con las estaciones base de celular denominada radio bases que se enlazan a través de antenas permitiendo su expansión. No se cuenta con información donde se detalle procesos constructivos, presupuestos de obra para las radio bases, además de la necesidad de realizar estudios de evaluación para este tipo de proyectos y el impacto social que genera en la población. Como parte complementaria a este informe debería realizarse un análisis constructivo en lugares alejados y de difícil acceso donde aplique acarreo manual o de otro tipo e indicar como influye sustancialmente en el costo y tiempo en la ejecución del proyecto.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A la fecha no se cuenta con información para la ejecución de este tipo de obras y tampoco de presupuesto comparativo cuando se ejecuta a nivel de terreno o en las azoteas, además, presentan problemas sociales que cada vez hace muy difícil la ejecución de las radio bases debido al rechazo de la población, observándose la mayor dificultad en las que se ubican en las azoteas de una edificación existente por encontrarse dentro la zona urbana.

El desconocimiento de un plan de participación ciudadana puede traer consecuencias retrasos y hasta paralizaciones en las obras.

1.2 OBJETIVOS

Objetivo Principal:

Detallar el proceso constructivo de una radio base a nivel de terreno y presupuesto comparativo con una radio base en azotea.

Objetivos específicos:

- Definir las partidas básicas para la elaboración del presupuesto
- Aplicar el análisis comparativo de costos de las radio bases en las localidades de Santa Anita y Breña.

1.3 METODOLOGIA

- Se recopiló información básica del Reglamento Nacional de Construcción y normas de diseño.
- Con la información obtenida se detalló procesos constructivos, necesidades de reforzamientos en edificaciones existentes, especificaciones de materiales a utilizar, presupuestos de obra y requerimiento de un plan de participación ciudadana.
- Como parte complementaria se realizó la comparación de presupuestos de las más conocidas estaciones de base celular apoyada en terreno y azotea.
- Finalmente se detalló las conclusiones y recomendaciones del informe.

CAPITULO II: GENERALIDADES PARA EL DISEÑO DE TORRE, INSTALACIONES ELECTRICAS Y SISTEMA DE TIERRA.

En este capítulo se detallará un resumen de los términos de referencia de la torre que se utiliza con más frecuencia en las estaciones de radio bases, denominada torre ventada, también se detallará mediante un diagrama de flujo el proceso a tener en cuenta para la construcción de una radio base, estructura metálica principal de la radio base, además las instalaciones eléctricas y el sistema de tierra.

2.1 NORMAS DE DISEÑO UTILIZADAS

La norma considerada en el diseño de la torre es la siguiente:

Structural Standards for Steel Antenna Towers an Antenna Supporting Structures TIA/EIA-222 F.

Las normas consideradas para el diseño de la cimentación son las siguientes:

- Reglamento Nacional de edificaciones 2006: E060 Concreto armado
- Reglamento Nacional de edificaciones 2006: E050 Suelos y cimentaciones
- Reglamento Nacional de edificaciones 2006: E090 Estructuras Metálicas

El cálculo estructural de la torre metálica, se basa fundamentalmente para fuerzas producidas por acción del viento que es la condición más desfavorable para este tipo de estructuras.

Las expresiones usadas para determinar la presión del viento tanto en la estructura metálica como en las escalerillas y en las antenas son las de las normas TIA/EIA.

Para el diseño de los elementos de la torre, se usa el Código Americano de Telecomunicaciones TIA/EIA – 222 – F, en el que en su capítulo 3, numeral 3.1.14.1 acepta la utilización de los esfuerzos permisibles según lo normado por el American Institute of Steel Construction (AISC).

En tal caso no será necesario aplicar coeficientes de seguridad a las cargas actuantes, ya que las fórmulas de los esfuerzos admisibles establecidos en el AISC, ya tienen factores de seguridad que reducen su valor y que están en función de la esbeltez de sus miembros.

La nomenclatura utilizada para las fórmulas que se emplea son:

AE = Área proyectada efectiva de componentes estructurales en una cara.

AA= Área proyectada de un accesorio linear.

AF= Área proyectada de componentes estructurales planos en una cara.

AG= Área transversal de una cara de la estructura como si fuera sólida.

AR= Área proyectada de componentes estructurales redondos en una cara.

CA= Coeficiente de fuerza para accesorios lineares o discretos.

CF= Coeficiente de fuerza de la estructura.

GH= Factor de ráfaga.

KZ= Coeficiente de exposición.

V = Velocidad básica de diseño.

e = Radio sólido.

h = Altura total de la estructura.

qZ = Presión de la velocidad del viento.

z = Altura medida desde la base de la torre al punto medio de la sección ó accesorio.

Las fórmulas empleadas se encuentran en los numerales 1.5.1.3.1 y 1.5.1.3.2 del manual AISC.

Las normas TIA/EIA – 222 – F en su numeral 3.1.1.1 establecen que para estructuras de altura menores a 213m, los esfuerzos permisibles obtenidos según el AISC pueden ser incrementados en 1/3, lo que se tendrá en cuenta al diseñar los elementos.

2.2 GEOMETRÍA DE LA ESTRUCTURA

La torre ventada es una estructura metálica compuesta de perfiles estructurales de sección angular. La torre tiene sección triangular y logra su estabilidad mediante cables sujetos a su cuerpo.

2.3 PROPIEDADES DE LA ESTRUCTURA

El cálculo estructural de la torre metálica, se basa fundamentalmente para fuerzas producidas por acción del viento que es la condición más desfavorable para éste tipo de estructuras.

Se ha considera como velocidad de viento de operación 90 KPH, y velocidad de supervivencia 120 KPH.

El proceso de fabricación de las torres es rigurosamente controlado por ingenieros especialistas en área de producción, utilizando para ello máquinas de control numérico de última generación.

Los materiales utilizados (perfiles, tubos y planchas) en el proceso de fabricación serán nuevos y de las siguientes características:

Los perfiles laminados y planchas serán de acero al carbono, conforme indica la norma

ASTM A36. Las propiedades mecánicas mínimas que incluyen son:

- Esfuerzo admisible 2530kg/cm².
- Resistencia de rotura 4100kg/cm²

El proceso de soldadura se efectúa con soldadores calificados y máquinas que generan bajo calor para evitar las deformaciones y sobre todo para disminuir las tensiones residuales que se producen durante el proceso de soldadura, la limpieza posterior a la soldadura consiste en liberar escamas sueltas, escorias, óxidos, grasa, entre otros.

El galvanizado se realiza por inmersión en caliente y en espesores de acuerdo a la norma

ASTM A123, incluye Miembros estructurales:

- Perfiles y planchas, peso de revestimiento: Mínimo 550gr/m²
- Pernos y Tuercas, peso de revestimiento: Mínimo 350gr/m²

El galvanizado es de excelente adherencia de tal manera que evita el desprendimiento en cualquier parte de la superficie de los elementos durante los procesos normales de transporte.

Las partes roscadas de los pernos y tuercas no presentan aglomeraciones de zinc, existiendo un perfecto ajuste entre los pernos y tuercas respectivos

Todas las superficies serán preparadas para facilitar el tratamiento de galvanizado, así también el proceso de decapado, luego se removerá toda muestra de aceites y grasas de las superficies.

2.4 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

El diseño de la torre contempla las cargas producidas por la instalación de las siguientes antenas y accesorios:

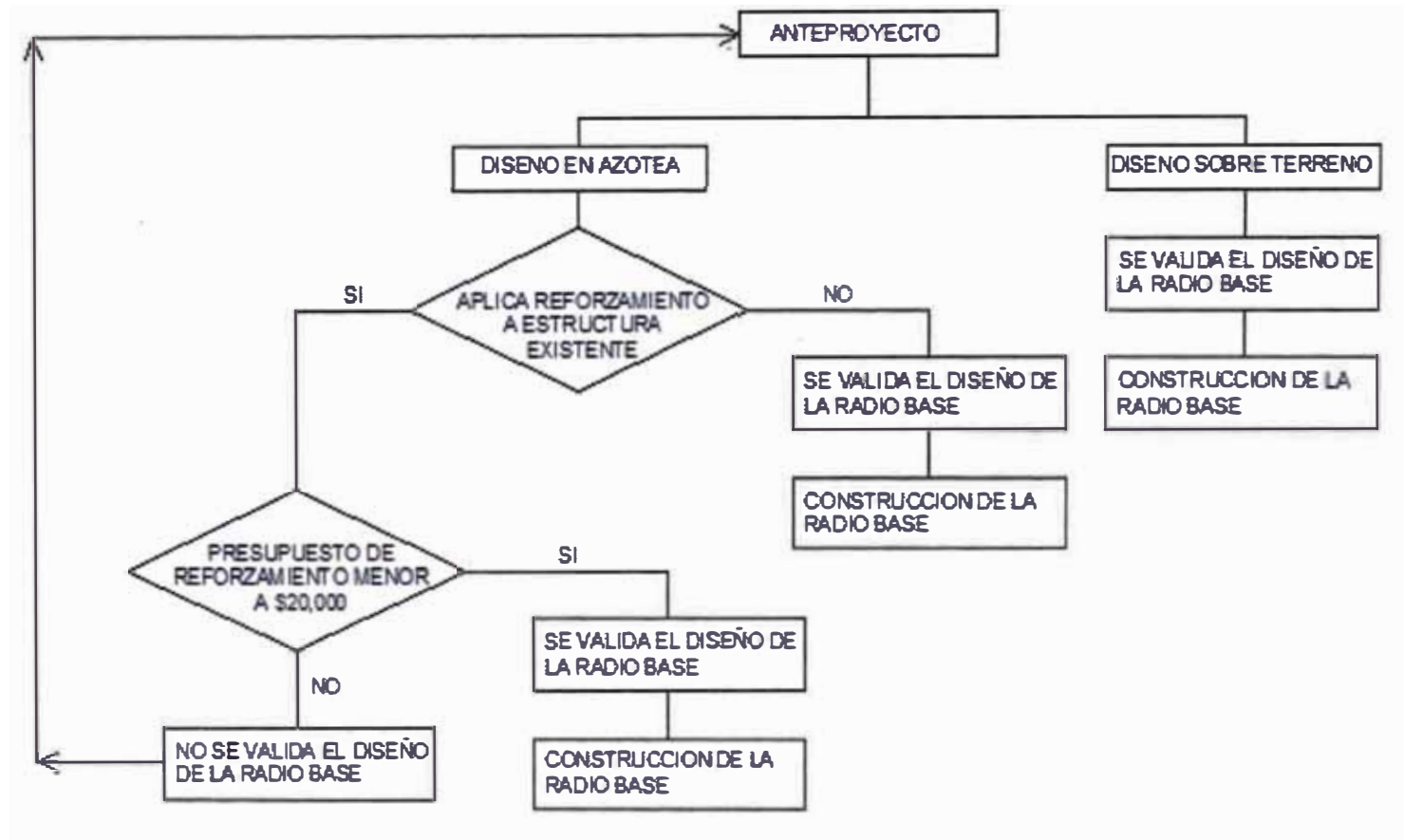
- 02 antena MW 1.8m de diámetro
- 02 antena MW 0.6m diámetro.
- 06 antenas GSM.
- 03 antenas UMTS.

Para el cálculo de la estructura se considera un análisis tridimensional, y las fuerzas producto del viento se aplican a 0°, 60° y 90° con respecto al eje X de las coordenadas globales de la torre.

Los parámetros que intervienen en el diseño de la torre son la resistencia de los perfiles; desplazamiento y torsión en la cima de la torre.

A continuación se muestra el diagrama de flujo que son los alcances previos para la construcción de una radio base.

DIAGRAMA DE FLUJO PARA UNA CONSTRUCCION DE RADIO BASE



2.5 ESTRUCTURA METÁLICA

La estructura metálica principal en una radio base es la torre, que incluye la fabricación, galvanizado, pintado y montaje de las estructuras y accesorios que conforman.

A continuación se describe los elementos y procedimientos para la fabricación, galvanizado, pintado y montaje.

2.5.1 Materiales

a. Perfiles

Los perfiles laminados serán de acero al carbono, conforme a la Norma ASTM A36 y a la designación St 37-2 de la norma DIN 17100. Las propiedades mecánicas mínimas de estos aceros se indican a continuación:

Cuadro N°1.- Propiedades mecánicas del acero para torres

DESCRIPCION	ASTM A36	DIN St 37-2
Esfuerzo de fluencia (kg/mm ²)	25	24
Resistencia de tension(Kg/mm ²)	37-41	37-45
Alargamiento de rotura(%)	25%	25%

Las propiedades dimensionales de los perfiles serán las indicadas en las tablas de perfiles en las normas ASTM A-36. Cualquier variación de estas propiedades deberá limitarse a las tolerancias establecidas en la misma norma.

b. Pernos

Los pernos tendrán la cabeza hexagonal forjados de una barra sólida, perfectamente concéntricas y a escuadra con el vástago, el cual será perfectamente recto. El punto donde el vástago del perno se une a la cabeza, tendrá un empalme de radio suficiente para eliminar excesivas concentraciones de esfuerzos.

Las arandelas planas y de presión serán provistas bajo todas las tuercas. Las arandelas serán de acero, y de a por lo menos tres milímetros de espesor.

Todos los pernos (incluyendo la parte roscada), tuercas y arandelas serán galvanizados por inmersión en caliente a lo indicado en las normas ASTM A394 y/o, A153 o equivalente.

Todos los pernos se suministrarán con sus tuercas atornilladas en talleres a fin de asegurar su ajuste correcto.

Los pernos tendrán Una resistencia a la tensión mecánica mínima de 4200 Kg/cm².

c. Soldadura

El material de soldadura deberá cumplir con los requerimientos prescritos en las Normas AWS A5.5 o AWS A5.23 de la American Welding Society, dependiendo de si la soldadura se efectúa por el método del arco metálico protegido o se efectúa por el método de arco metálico sumergido, respectivamente.

2.5.2 Fabricación

Códigos y normas

Las normas a utilizar en este proyecto, en el diseño, fabricación y pruebas, en versión vigente son: ASTM- A36, ASTM-A394 Y ASTM-A123

Materiales

Todos los materiales serán nuevos y se encontrarán en perfecto estado no variando la calidad y propiedades mecánicas de los materiales indicados en este documento.

Las propiedades dimensionales de los perfiles serán indicadas por designación correspondiente de la norma ASTM A36, y cualquier variación en las mismas deberá encontrarse dentro de las tolerancias establecida por la misma Norma para tal efecto.

Tolerancias de fabricación

La variación de la longitud de cualquier elemento de la estructura respecto a su longitud detallada no será mayor que 1/16 (1.6mm) para elementos de 30" (9.144mm)

Enderezado de material

El material laminado antes de ser usado o trabajado deberá estar derecho y su alineamiento deberá estar dentro de las tolerancias permitidas por la norma ASTM A6. Si se requiere enderezar el material esta operación se hará por medios mecánicos.

Corte

El corte será por medios mecánicos (cizalla, aserrado, etc.). Los elementos una vez cortados deberán quedar libres de rebabas y los bordes deberán aparecer perfectamente rectos.

Doblado

Los elementos que necesiten ser doblados, serán conformados con dobladoras hidráulicas preparadas con reglas especiales y también se usara rodillos conformadores para perfiles de 4 m. Longitud o más

Perforación de huecos

Todas las perforaciones son efectuadas en el taller de fabricación y previamente al galvanizado. Las perforaciones se efectuarán con taladro, pero también pueden ser punzonadas a un diámetro de 1/8" (3.2 mm) menor que el diámetro final y luego terminadas con taladro.

Soldadura

Los bordes a ser soldados deben prepararse cuidadosamente y el tipo y tamaño de los electrodos deben seleccionarse para conseguir una soldadura de la mejor calidad. El procedimiento de ejecución de las soldaduras será tal, que minimizan las deformaciones y distorsiones del elemento que se está soldando.

El tamaño de las soldaduras será regular, su apariencia limpia y debe estar libres de grietas, de porosidad, o exhibir inadecuada penetración o fusión incompleta.

Marcado

Cuando sea necesario algunos elementos serán identificaos con una marca de números y/o letras correspondiente a la designación establecida en los planos de fabricación para cada uno de ellos.

Las marcas serán estampadas en cada elemento previamente al galvanizado y deberán ser claramente legibles después del mismo.

Galvanizado

El galvanizado de las piezas de las torres serán por el proceso de baño en caliente conforme a lo indicado en las normas ASTM A123 y ASTM A153.

Antes de aplicar el proceso de galvanizado se deberán remover asperezas y rebabas de todas las partes taladradas, punzonadas, cortadas, dobladas y soldadas.

Las partes a ser galvanizadas se sumergirán en una solución de ácido clorhídrico, serán luego lavadas, enjuagadas, calentadas y sometidas al proceso de galvanizado por inmersión en un metal fundido contenido no menos de 98.5% de zinc.

Embalaje

Las piezas serán embaladas teniendo en cuenta los elementos que la componen, usando para ello bolsas, stretch film, cartón, zuncho metálico y madera.

Los elementos serán embalados en paquetes tan robustos como sea posible para asegurar que tengan la resistencia y rigidez necesaria para soportar un manipuleo negligente.

Cada paquete llevara identificación correspondiente a su contenido y cualquier otra información que sea necesaria.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar dañar el galvanizado durante las operaciones de manipuleo y transporte, para protegerlo de la corrosión.

2.5.3 Inspección y pruebas.

Montaje en Blanco

A fin de controlar la calidad de la elaboración, los elementos para el montaje de cada tipo de soporte completo, con todos sus elementos, pernos y tuercas, serán seleccionados al azar y ensamblados en el suelo, en presencia del Ingeniero del taller.

Todas las partes deberán encajar exactamente con las otras correspondientes, sin necesitar ninguna otra junta o pieza de ajuste que las arandelas previstas en los planos. Ningún ajuste de perforación o deformación de cualquier parte estará permitido durante esta prueba.

Pruebas a realizarse

A cada lote de material se efectuarán las siguientes pruebas:

- Verificación de certificados
- Pruebas de galvanización
- Pruebas de verificación de fabricación,

- Verificación de paquetes embalados.

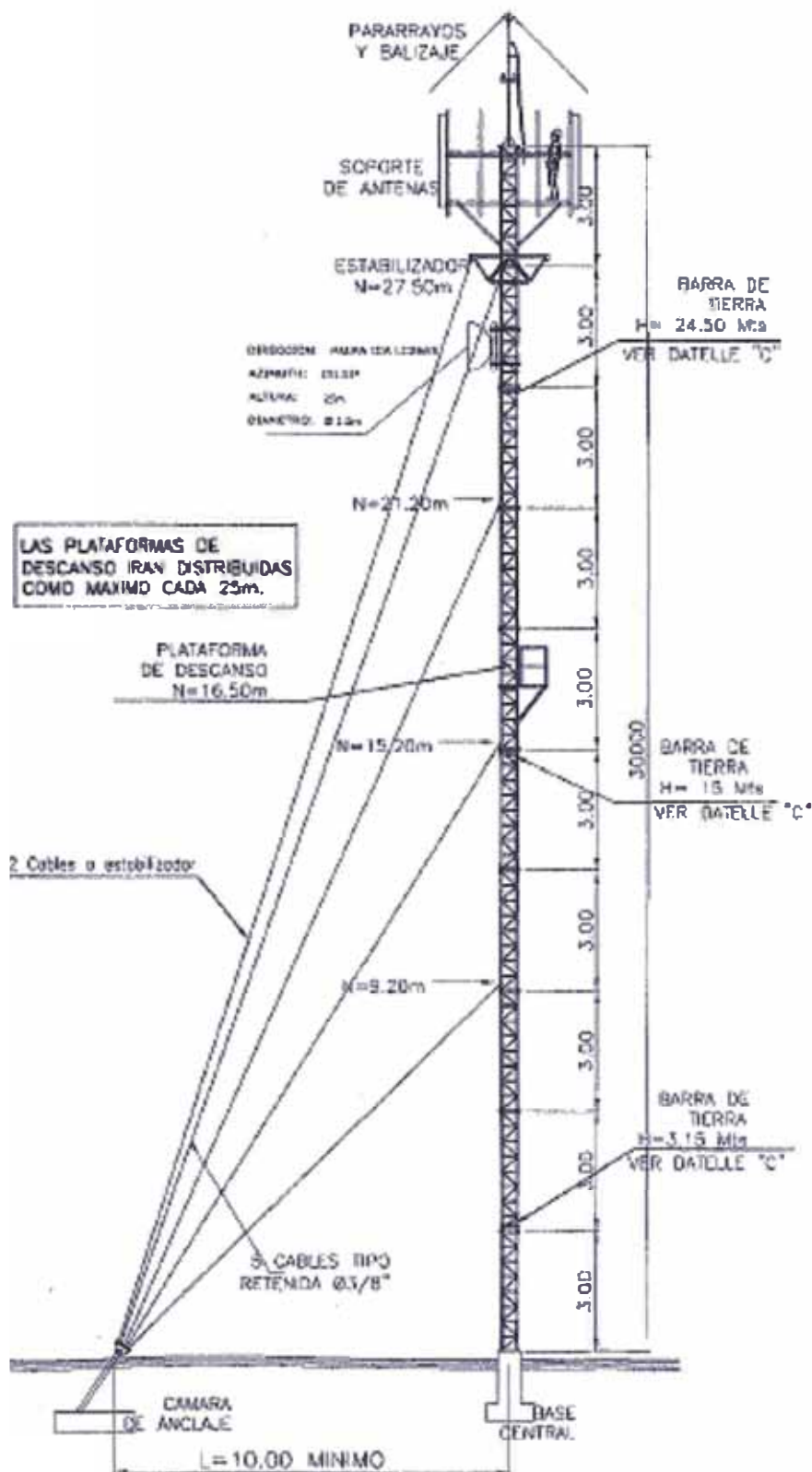


Figura N°1.- Elevación de torre ventada

2.5.4 Proceso constructivo

Las Estructuras Metálicas a instalarse en esta estación tales como: una Torre Ventada, las escalerillas de cables han sido diseñados según las dimensiones de los planos

Torre conformada por acero, perfiles y tubos, todos los elementos metálicos deben ser galvanizado por inmersión en caliente de acuerdo a Norma ASTM A-123.

La sección triangular de la torre debe ser uniforme, el ancho de cara será según planos de diseño de estructura metálica, la altura de cada tramo con uniones entre montantes será de 3.00 m.

En la torre se deben colocar anclajes adecuados para los cables de vientos, no se permitirán accesorios que dañen la estructura.

En cuanto al sistema de anclaje, esta se realiza mediante la utilización de pernos, las cuales se encuentran embebidas en el concreto de los pedestales de las zapatas o plateas de cimentación, que empotran perfectamente la estructura metálica.

Para la fijación de los cables para los vientos se requieren estructuras de anclaje de concreto armado. Estas estructuras deben estar ubicadas de preferencia en alineamiento a 120° entre ellas, para torres ventadas triangulares.

Montaje de torre: Después de descargar los elementos y clasificarlos, se empezará el montaje de la torre con el izaje de las montantes de los cuerpos de 3m de longitud del cuerpo de la torre y vientos de abajo hacia arriba, hasta completar la altura total de la torre, todas la uniones serán empemadas.

Los accesorios serán montados en forma paralela, cuando sea posible, y así minimizar el tiempo de montaje.

2.6 INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y SISTEMA DE TIERRA

Los materiales serán de óptima calidad en su clase especie y tipo.

2.6.1 Tuberías

Serán de policloruro de vinilo PVC, la tubería será de 3m de largo, todas serán de clase pesada PVC-CP clasificadas de acuerdo a su diámetro nominal, deben ser resistentes a la humedad y a los ambientes químicos, resistentes al impacto, al aplastamiento y a las deformaciones provocadas por el calor en

condiciones normales de servicio y además resistente a las bajas temperaturas.

2.6.2 Tablero de distribución (PDP)

Está conformado por gabinete e interruptores, el gabinete comprende: caja, marco y puerta, barras y accesorios. Destinado a distribuir y controlar la energía recibida de la fuente. Contiene un interruptor termomagnético o llave termica general, interruptor termomagnético derivadas para los equipos de telecomunicaciones, sistemas de alarmas, interruptor diferencial para los sistemas de iluminación local y luz de balizaje en la torre.

La caja será adosada a la pared, construida de fierro galvanizado, el grado de protección será IP 55 (viene del inglés: International Protection, cuya numeración indica: Protegido contra el polvo y el agua). Las dimensiones estarán detalladas en los planos o en todo caso por el fabricante.

Se dispondrá de energía de la red pública, instalada por el Concesionario de Electricidad.

Así mismo el sistema de telecomunicaciones cuenta con un respaldo de 12 horas de energía en suministrado por un banco de baterías, que es parte del equipo de telecomunicaciones a instalarse, esta energía solo es usada para los equipos que mantendrán en servicio la radio base.

2.6.3 Puesta a Tierra

Introducción

Con el constante crecimiento de la comunicación celular han surgido nuevas problemáticas como lo es el robo de los conductores y barras de cobre dentro de una radio base. Esto se ha originado por el precio tan alto que tiene el cobre en el mercado.

La Empresa Parres S.A. preocupada por el robo de cobre en radio bases, buscó soluciones para erradicar este problema, de tal manera diseñó un sistema de Tierra a base de acero galvanizado el cual no es atractivo para el robo, ya que el precio de reventa de este material es muy bajo.

Por consiguiente para radio bases la instalación del sistema de tierras será Parres steel, este sistema en base acero galvanizado tiene el mismo principio de funcionamiento que el sistema de cobre, sin embargo el proceso constructivo de este sitio es diferente ya que para mantener una equivalencia con un sistema de cobre las dimensiones de los conductores de la malla de

tierras, bajante de pararrayos y conductores de puesta a tierra fueron calculados para transportar los niveles de corriente típicos de un rayo.

La **Tabla 1.3** donde se compara los calibres de cobre utilizado y su cambio a acero en un material de dimensiones comerciales.

Cuadro N°2 Conductores de diseño Parres

Calibre en cobre	Equivalente en acero.	Cable Parres By Condumex
2/0 AWG	116.81 mm ²	5/8 in
2 AWG	50.85mm ²	3/8 in

Plano externo

Los componentes del plano externo son: Barras, las bajantes de pararrayo y cables de unión equipotencial. Para evitar el robo deben ser protegidos mediante un galvanizado especial.

Barras

Para proteger de los efectos de la corrosión, son galvanizadas por inmersión en caliente por el proceso galvaparr, que tiene la ventaja sobre el galvanizado tradicional que al agregar una serie de aditivos metálicos aporta las siguientes propiedades:

- ✓ Resistencia a la corrosión.
- ✓ Resistencia a la tensión
- ✓ Resistencia a la abrasión.

Se propone la instalación de un sistema de puesta a tierra interconectado entre sí y con todas las estructuras, ubicado en el interior de la estación, que servirá para alternar todo el sistema. La resistencia del sistema no deberá exceder a 5 ohmios.

CAPÍTULO III: CRITERIOS PARA UNA EVALUACION ESTRUCTURAL DE EDIFICACION EXISTENTE

Previamente antes de realizar la evaluación estructural del candidato seleccionado para la implementación de la estación base celular. Se debe realizar una inspección ocular durante el proceso de búsqueda basada en criterios descritos a continuación:

Elección de edificios con buen comportamiento sísmico. Son aquellos que cuentan con una buena distribución de muros portantes en las dos direcciones principales de la edificación.

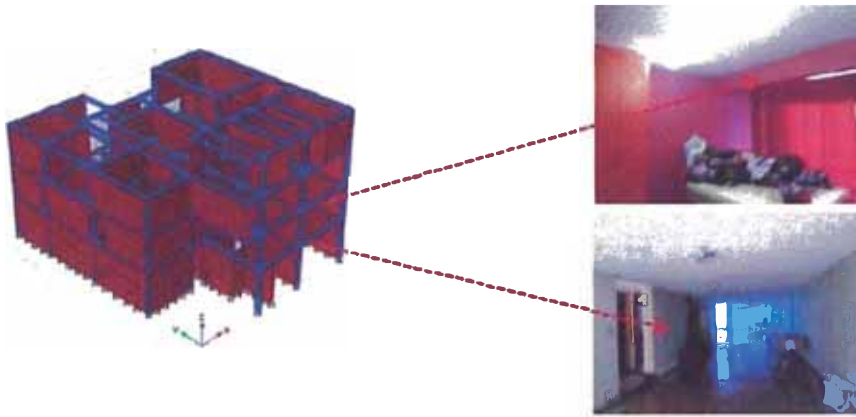


Figura Nº2.- Distribucion de muros portantes

Se debe descartar todo edificio cuyos muros portantes sean de ladrillos pandereta o tubulares y tengan más de dos pisos. Se acepta hasta 2 pisos con este ladrillo.



Figura Nº3.- Ladrillos en edificacion existente

De igual manera se deben desestimar candidatos que presenten grietas que comprometan el desempeño óptimo de los elementos resistentes en la edificación bajo las condiciones actuales de uso.



Figura N°4.- Edificación con grietas

En el caso de edificios ubicados en esquina; tomar en cuenta lo siguiente:

Si el edificio tiene hasta de dos pisos, el candidato es aceptable estructuralmente.

Si el edificio es mayor a 3 pisos:

- a) Verificar que el edificio contenga muros interiores en ambos sentidos.
- b) Verificar que las columnas y vigas sean de buena sección (dimensión).
- c) Que las columnas no estén muy distantes unas de otras.

A continuación se presenta un ejemplo de un candidato no viable:

Obsérvese que la edificación no presenta continuidad de muros. Gran densidad de vanos en la fachada en ambas direcciones.



Obsérvese que la edificación no presenta continuidad de columnas

Figura N°5.- Edificación no viable

Luego de la selección del candidato, siempre que sea posible, se debe solicitar los planos estructurales y de arquitectura al propietario.

3.1 CONTENIDO DE LA EVALUACION ESTRUCTURAL

Después de realizar la inspección ocular y bajo ese contexto declarado “viable” al candidato; se procede a realizar la evaluación estructural. Producto del cual se presenta un informe en donde se incluyen los siguientes puntos.

3.1.1 Objetivo

Determinar el comportamiento estructural del edificio existente bajo las cargas proyectadas de la futura estación de telecomunicaciones y verificar que este cumpla con los lineamientos estructurales mínimos para garantizar la seguridad de la estación dentro de los parámetros que exige el RNE vigente.

3.1.2 Descripción del edificio existente

Descripción amplia del sistema estructural de la edificación a evaluar:

- Uso actual
- Año de construcción o edad de la edificación
- # niveles
- Sistema estructural predominante en las direcciones principales
- Describir ubicación de la estación de telecomunicaciones sobre el edificio.

3.1.3 Normatividad

Se debe indicar bajo qué normatividad se realizarán las verificaciones estructurales:

Cargas:	Norma E-020
Concreto:	Norma E-060
Acero:	Norma E-090
Albañilería:	Norma E-070

3.1.4 Procedimiento de Evaluación

Análisis dinámico: A nivel general se verificará el comportamiento dinámico de la estructura frente a cargas sísmicas mediante un análisis espectral indicado en la norma correspondiente, con este propósito se genera un modelo matemático para el análisis respectivo. Este modelo debe realizarse usando un programa de cálculo especializado de elementos finitos.

Análisis de desplazamientos: Se verificará los desplazamientos obtenidos con el programa de cálculo especializado de elementos finitos, comparándolo con lo indicado en la norma correspondiente.

Verificación de esfuerzos: Se analizará el comportamiento que conlleve a esfuerzos en los elementos resistentes tales como: columnas, vigas, muros de albañilería, elementos de confinamiento y otros según corresponda al sistema estructural de la edificación.

3.1.5 Criterios de la evaluación estructural

Descripción de los criterios que se tomarán para el análisis estructural de la edificación existente; tales como:

Análisis Lineal y no lineal: el análisis lineal es el más usado en nuestro medio pues está basado en las propiedades de los materiales y diversas simplificaciones asumidas. Mientras que el análisis no lineal es muy complejo y poco aplicado en la práctica; ya que se requieren datos exactos de los materiales; además la metodología aplicada aún no está reglamentada en nuestro país.

Análisis Lineal Dinámico: Se realizara lo referido a la norma E-030; en este caso el análisis dinámico modal espectral utilizando el espectro de pseudo-aceleraciones.

Modelo Tridimensional: Representación matemática en tres dimensiones basado en un conjunto de elementos unidos por nodos, generados por el método de elementos finitos.

- La estructura es analizada con un modelo de comportamiento elástico y para el diseño estructural se tomaran los efectos producidos por flexión, corte y torsión. Es necesario señalar el aporte de los muros de albañilería que aportan rigidez al sistema estructural; interiormente se deben considerar cargas equivalentes por metro cuadrado, tanto para las cargas muertas y vivas.
- También se tomaran en cuenta las observaciones realizadas en campo, para determinar el comportamiento de los elementos estructurales.

3.1.6 Características de la estructura

- Resumen de dimensiones y refuerzos de los elementos estructurales: Cuando se cuenten con los planos del edificio, se deberán adjuntar al informe los cuadros de columnas y vigas, detalles de zapatas y cimientos, detalles de techos (encofrados) y otros a criterio del evaluador.

Quando no se cuente con planos se deberá presentar solo los cuadros de los elementos principales como columnas y vigas con refuerzos de acero asumidos a buen criterio. Esta información debe ser coherente con la verificación estructural que se realizará.



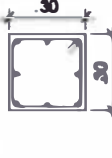
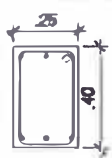

CUADRO DE COLUMNAS						
TIPO	C1	C2	C3	CUADRO DE VIGAS		
NIVEL	P-3º	P-3º	P-3º	TIPO	V1	VCH
				NIVEL	P-3º	1º-3º
SECCION				SECCION		
ACERO LONG.	#45/8"	#45/8"	#45/8"	ACERO LONG.	6#5/8"	4#5/8"
ESTRIBO	#3 9" 700 4.20 EN C/200	#3 9" 700 4.20 EN C/200	#3 9" 700 4.20 EN C/200	ESTRIBO	#3 9" 700 4.20 EN C/200	#3 9" 700 4.20 EN C/200

Figura N°6.- Cuadro de vigas y columnas

- Características de los materiales: Descripción todos los materiales que se utilizarán en el análisis estructural.

En cuanto a la calidad del concreto, este debe asumirse en primera instancia de una resistencia a la compresión $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ para edificaciones del tipo autoconstruidas ya que no hay garantía de haberse construido con buen control de calidad. Se permite usar un concreto de mayor calidad en zonas urbanas consolidadas y con antigüedad no mayor de 10 años.

La resistencia a la compresión de la albañilería de ladrillo KK artesanal debe tomarse no mayor que $f_m = 35 \text{ kg/cm}^2$.

La resistencia a la compresión de la albañilería de ladrillo KK industrial debe tomarse no mayor que $f_m = 55 \text{ kg/cm}^2$.

- Consideraciones adicionales: Indicar cualquier consideración adicional que se adoptará en el análisis estructural. Por ejemplo: No se realizó EMS para el proyecto de edificación, la edificación tiene aproximadamente 10 años de antigüedad.

3.1.7 Metrado de cargas

Descripción coherente de las cargas en el análisis estructural basado en la norma E-020.

- Cargas muertas: Todas aquellas cargas que representan el peso propio o carga permanente dentro de la edificación. Ejemplo; peso por piso terminado, peso de tabiquería, peso de la estructura de soporte de las antenas, peso de los equipos a instalar.
- Cargas vivas: Todas aquellas sobrecargas que no se encuentran de forma permanente dentro de la edificación. Ejemplo; sobrecarga de piso terminado y sobrecarga de azotea.
- Cargas de sismo: Según las cargas contempladas en la norma E-030; referente al análisis dinámico de pseudo-aceleraciones.

$$S_a = (ZUCS_g) / R$$

Cargas de viento: Provenientes del análisis de la estructura de soporte de antenas (torre, mástil, monopolo, etc) que albergará la edificación a analizar.

Resumen de cargas: Cuando sea necesario por complejidad de las cargas, se presentará un cuadro de resumen de los metrados de cargas.

3.1.8 Consideraciones Sísmicas

Zonificación (Z):

La zonificación propuesta se basa en la distribución de espacial de la sismicidad observada, las características esenciales de los movimientos sísmicos, la atenuación de estos con la distancia y la información geotécnica obtenida de estudios científicos. La norma de diseño sismo resistente E-030 asigna un factor de zona "Z" a cada una de las tres zonas del territorio nacional. Este factor representa la aceleración máxima esperada en el basamento rocoso con una probabilidad de ser excedida en 10% en 50 años de exposición correspondiéndole un periodo de retorno de 475 años.

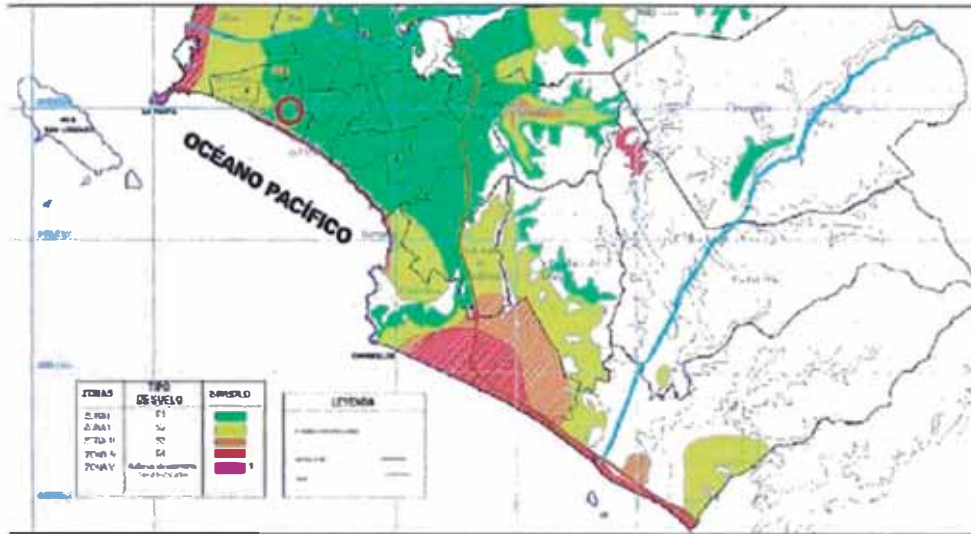


Figura N°7.-Mapa de zonificación sísmica del Perú

Parámetros del Suelo (S):

Describir coherentemente los parámetros de suelo considerados en el análisis estructural. Siempre que exista información de estudios de

microzonificación geotécnica se incluirá un mapa que sustente los parámetros relacionados a este rubro: S, Tp. Para Lima existe el mapa publicado por el CISMID.



**Figura N°8.-Microzonificación geotécnica-sísmica de Lima
(CICSMID, 2004)**

Factor de Amplificación Sísmica (C):

De acuerdo a lo estipulado en la norma E-030, se define el factor de amplificación sísmica (C) por la siguiente expresión:

$$C = 2.5 \times (T_p/T); C \leq 25$$

Categoría de las edificaciones (U):

Cada estructura debe ser clasificada de acuerdo a la categoría de uso de la edificación.

Sistemas Estructurales (R):

Para la elección del factor R deben evaluar el tipo de sistema estructural así como determinar la irregularidad de acuerdo a la norma E-030.

Cuadro N°3 Irregularidades estructurales en altura

<p>Irregularidades de Rigidez – Piso blando</p> <p>En cada dirección la suma de las áreas de las secciones transversales de los elementos verticales resistentes al corte en un entrepiso, columnas y muros, es menor que 85 % de la correspondiente suma para el entrepiso superior, o es menor que 90 % del promedio para los 3 pisos superiores. No es aplicable en sótanos. Para pisos de altura diferente multiplicar los valores anteriores por (h_i/h_a) donde h_a es altura diferente de piso y h_i es la altura típica de piso.</p>
<p>Irregularidad de Masa</p> <p>Se considera que existe irregularidad de masa, cuando la masa de un piso es mayor que el 150% de la masa de un piso adyacente. No es aplicable en azoteas</p>
<p>Irregularidad Geométrica Vertical</p> <p>La dimensión en planta de la estructura resistente a cargas laterales es mayor que 130% de la correspondiente dimensión en un piso adyacente. No es aplicable en azoteas ni en sótanos.</p>
<p>Discontinuidad en los Sistemas Resistentes.</p> <p>Desalineamiento de elementos verticales, tanto por un cambio de orientación, como por un desplazamiento de magnitud mayor que la dimensión del elemento.</p>

Se debe presentar un cuadro que sustente la regularidad/irregularidad de la estructura con los resultados de la primera corrida (Se pueden asumir que es regular o irregular porque esto no influirá en los desplazamientos relativos). Tal como se muestra a continuación.

Cuadro N°4 Resultados de regularidad/irregularidad de estructura

DESPLAZAMIENTOS DEL EDIFICIO FUERZA SISMICA EJE X-X	COEFICIENTE DE REDUCCION MAXIMO	6.00
	DESPLAZAMIENTO MAXIMO	0.007
	MAXIMO GIRO	1.3

DATOS		NUDOS EN ORIGEN		NUDOS OPUESTOS		GIRO	
Piso	h	Nudo	D. R. E	Nudo	D. R. E	Giro	
	0.00						
1º	3.10	14	0.0057150	2	0.000769	1.76	IRREGULAR
2º	2.60	14	0.0113240	2	0.000000	2.00	IRREGULAR
3º	2.60	14	0.0104600	2	0.000000	2.00	IRREGULAR

DESPLAZAMIENTOS DEL EDIFICIO FUERZA SISMICA EJE Y-Y	COEFICIENTE DE REDUCCION MAXIMO	2.25
	DESPLAZAMIENTO MAXIMO	0.005
	MAXIMO GIRO	1.3

DATOS		NUDOS EN ORIGEN		NUDOS OPUESTOS		GIRO	
Piso	h	Nudo	D. R. E	Nudo	D. R. E	Giro	
	0.00						
1º	3.10	14	0.000313	2	0.000324	1.02	REGULAR
2º	2.60	14	0.000880	2	0.000000	2.00	IRREGULAR
3º	2.60	14	0.000607	2	0.000000	2.00	IRREGULAR

Desplazamientos Laterales Permisibles:

Referido a los máximos desplazamientos relativos de entrepiso, calculado según el análisis elástico con las sollicitaciones sísmicas

reducidas, para luego multiplicar por el coeficiente de reducción R, factorado por 3/4.

Cuadro N°5 Límites para desplazamiento lateral de entrepiso

Material Predominante	(Δ_e / h_e)
Concreto Armado	0,007
Aceño	0,010
Abañilería	0,005
Madera	0,010

Análisis Dinámico:

Describir detalladamente los parámetros considerados en el análisis dinámico. El análisis dinámico debe contemplar una aceleración espectral de acuerdo a lo indicado en la norma E-030 tanto para direcciones horizontales como para la **dirección vertical (en la dirección Z).**

Aceleración Espectral

Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utilizará un espectro inelástico de pseudo-aceleraciones definido por:

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} \cdot g$$

Para el análisis en la dirección vertical podrá usarse un espectro con valores iguales a los 2/3 del espectro empleado en las direcciones horizontales.

3.1.9 Análisis Sismo- resistente de la Estructura

- Modelo Estructural Adoptado

Descripción del modelo estructural adoptado e inclusión de reportes gráficos del modelo matemático en el programa especializado, así como imágenes de asignaciones de carga principales y una imagen de las cargas transmitidas de la radio base.

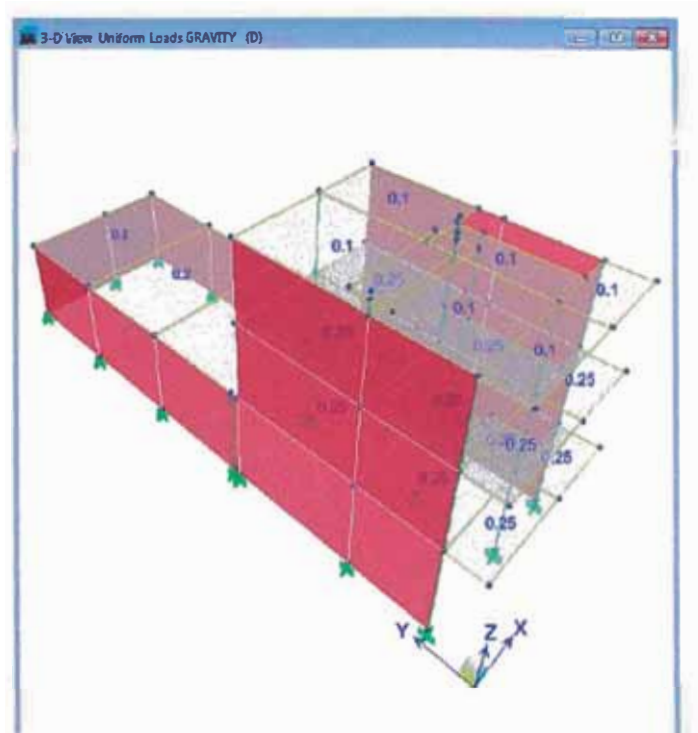


Figura N°9.- Distribución de cargas muertas

CARGAS VIVAS

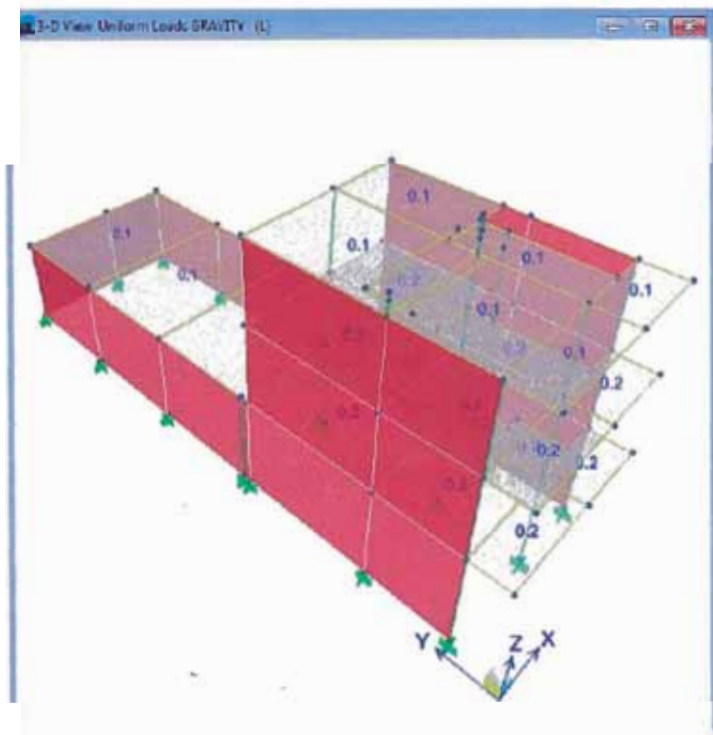
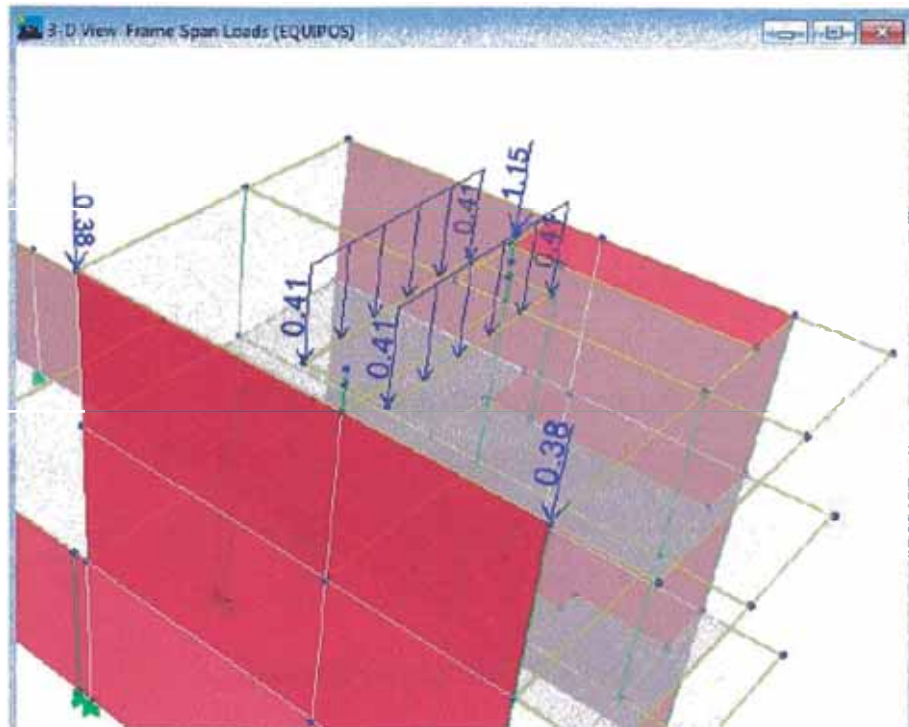


Figura N°10.- Distribución de cargas vivas



Carga Concentrada de Torre Arriostrada ($n=12.00m$) de $1.15Tn$ y Carga Concentrada Arriostres del $33\%(1.15Tn)=0.38Tn$ + Sobrecarga de equipos en Vigas metálicas $W6x15$ (0.41 Ton/m).

Figura N°11.- Distribución de cargas de la radio base

Análisis Modal de la Estructura

Masas de la estructura

Descripción de la forma en que se ha concebido la aplicación de las masas en la estructura e incluir un reporte gráfico del programa utilizado donde se aprecie la asignación de masas.

Tabla de periodos de la estructura

Se debe adjuntar la tabla de periodos obtenida del reporte del programa

Periodos fundamentales en cada eje

Descripción de los periodos fundamentales en los ejes horizontales; indicando la mayor participación de masa.

Desplazamiento y distorsiones

Descripción y presentación de los cuadros de máximos drifts obtenidos del programa, para cada dirección horizontal de análisis.

Cuadro N°6 Distorsión máxima en las direcciones X e Y

DISPLACEMENTS AND DRIFTS AT POINT OBJECT 198				
STORY	DISP-X	DISP-Y	DRIFT-X	DRIFT-Y
TECHO3	0.022173	0.000272	0.006661	0.000042
TECHO2	0.004081	0.000166	0.001511	0.000062
TECHO1	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

Distorsión máxima dirección X

DISPLACEMENTS AND DRIFTS AT POINT OBJECT 198				
STORY	DISP-X	DISP-Y	DRIFT-X	DRIFT-Y
TECHO3	0.002301	0.000961	0.000502	0.000448
TECHO2	0.000963	0.001739	0.000357	0.000637
TECHO1	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

Distorsión máxima dirección Y

Presentación de la corrección de los máximos drifts.

Cuadro N°7 Desplazamientos corregidos

NIVEL	DERIVA X					DERIVA Y				
	POINT	DISTOR X	0.75*DISTOR X	LIMIT	OK	POINT	DISTOR Y	0.75*DISTOR Y	LIMIT	OK
TECHO3	198	0.000001	0.0050	0.007	OK	198	0.000448	0.0003	0.005	OK
TECHO2	198	0.001511	0.0011	0.007	OK	198	0.000837	0.0005	0.005	OK
TECHO1	198	0	0.0000	0.007	OK	198	0	0.0000	0.005	OK

Se observa que en la estructura SI cumple con las distorsiones limites establecidas en la Norma Técnica de Diseño Sismorresistente E030 – 2006 del RNE.

Verificación de Cortante Basal.

Cortante total en la base

Obtener el cortante total en la base acorde a norma, para cada dirección horizontal de análisis.

Fuerza cortante en la base

La fuerza cortante total en la base de la estructura, correspondiente a la dirección considerada, se determinará con la siguiente expresión:

$$V = \frac{ZUCS}{R} \cdot P$$

Debiendo considerarse para C/R el siguiente valor mínimo:

$$\frac{C}{R} \geq 0,125$$

- Cortante mínimo en la base

Obtener el cortante mínimo en la base para el análisis dinámico acorde a norma, para cada dirección horizontal de análisis.

Fuerza cortante mínima en la base

Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en la base del edificio no podrá ser menor que el 80% del valor calculado según el artículo 17 (17.3) para estructuras regulares, ni menor que el 90% para estructuras irregulares.

- Cortante basal por análisis dinámico

Presentar y describir el reporte obtenido del programa especializado, resaltando los valores de las cortantes máximas del análisis.

Cuadro N°8 Cortantes Máximas

Story	Load	Loc	P	VX	VY	T	MX	MY
TECHO3	SX	Top	0.00	37.79	1.40	241.765	0.000	0.000
TECHO3	SX	Bottom	0.00	37.79	1.40	241.765	3.911	105.602
TECHO3	SY	Top	0.00	0.47	32.04	296.831	0.000	0.000
TECHO3	SY	Bottom	0.00	0.47	32.04	296.831	89.703	1.328
TECHO2	SX	Top	0.00	51.45	-2.37	350.003	3.911	105.602
TECHO2	SX	Bottom	0.00	51.45	-2.37	350.003	9.895	232.124
TECHO2	SY	Top	0.00	2.31	49.41	569.394	89.703	1.328
TECHO2	SY	Bottom	0.00	2.31	49.41	569.394	219.919	5.852
TECHO1	SX	Top	1.51	26.25	1.84	241.671	13.096	122.191
TECHO1	SX	Bottom	1.51	26.25	1.84	241.671	16.292	195.932
TECHO1	SY	Top	39.15	3.87	25.60	370.716	395.540	498.372
TECHO1	SY	Bottom	39.15	3.87	25.60	370.716	456.278	491.825

Factor de corrección por cortante mínima

Obtener el factor de corrección o de escalamiento para cada dirección horizontal de análisis.

3.1.10 Memoria de Cálculo

a) Verificación de vigas

Se verifican internamente todos los elementos estructurales redundantes y no redundantes. Se presenta en este informe solo

aquellos elementos que a criterio y por importancia merezcan ser detallados. Como mínimo una viga. Se incluirá en esta sección reportes gráficos de diagramas de momentos flectores y fuerzas cortantes y otros que considere el evaluador necesario para sustentar su informe.

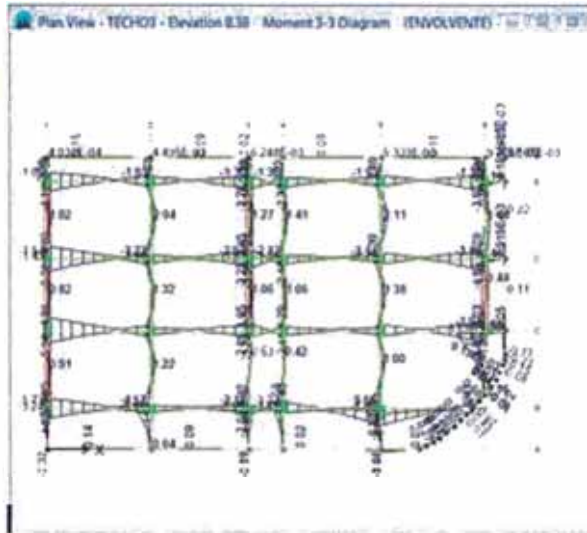


Figura Nº12.- Diagrama de Momentos flectores – 3er nivel

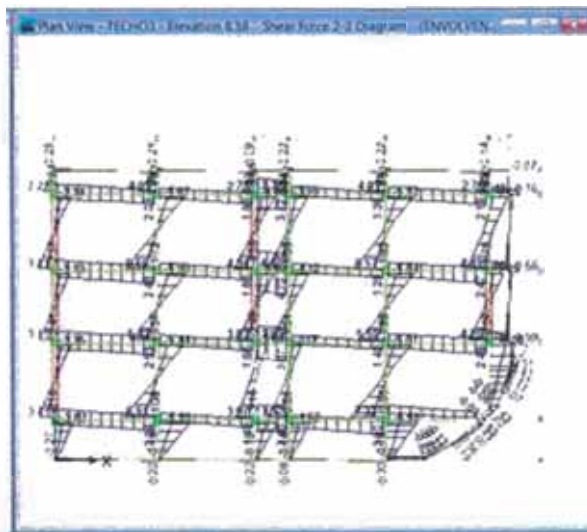


Figura Nº13.- Diagrama de Fuerzas cortantes – 3er nivel

Verificación por Flexión

Cuando no se conozca el acero de refuerzo que llevan las estructuras se **asumirá refuerzo mínimo**.

Para el caso de la vigas no reciben cargas directamente de la radio base, el criterio de reforzamiento debe ser el siguiente: Si fallan por flexión, es decir si el refuerzo asumido es menor que el requerido, pero que aparentemente se encuentren en buen estado, sin fisuramientos ni grietas visibles, el evaluador deberá inferir y plasmar en su informe que éstas si contarían con suficiente refuerzo de acero y por tanto no necesitarían reforzamiento.

$$\rho_{\min} = \frac{0.70\sqrt{f_c}}{f_y} = \frac{0.70\sqrt{175\text{kg/cm}^2}}{4200\text{kg/cm}^2} = 0.0022$$
$$\rho_{\min} = \frac{14}{f_y} = 0.0033$$

- Verificación por Corte.

Siempre que el elemento analizado no reciba cargas directamente de la radio base y se encuentre en buen estado, sin fisuramientos ni grietas visibles se procederá del siguiente modo para determinar la necesidad de reforzamiento:

Cuando el cortante resistido por el concreto sea menor que el cortante V_{ud} , se calculará el espaciamiento requerido del refuerzo de acero asumiendo estribos de 3/8". Si el espaciamiento obtenido es mayor a 30cm entonces se inferirá que no necesitan ser reforzadas. Caso contrario es aceptable plantear su reforzamiento.

- Otras verificaciones.

Aquellas que el evaluador crea conveniente.

b) Verificación de Columnas

Se verifican internamente todos los elementos estructurales redundantes y no redundantes. Se presenta en este informe solo aquellos elementos que a criterio y por importancia merezcan ser detallados. Como mínimo una columna. Presentar en esta sección reportes gráficos de diagramas de momentos flectores y fuerzas cortantes y otros que considere el evaluador necesario para sustentar su informe.

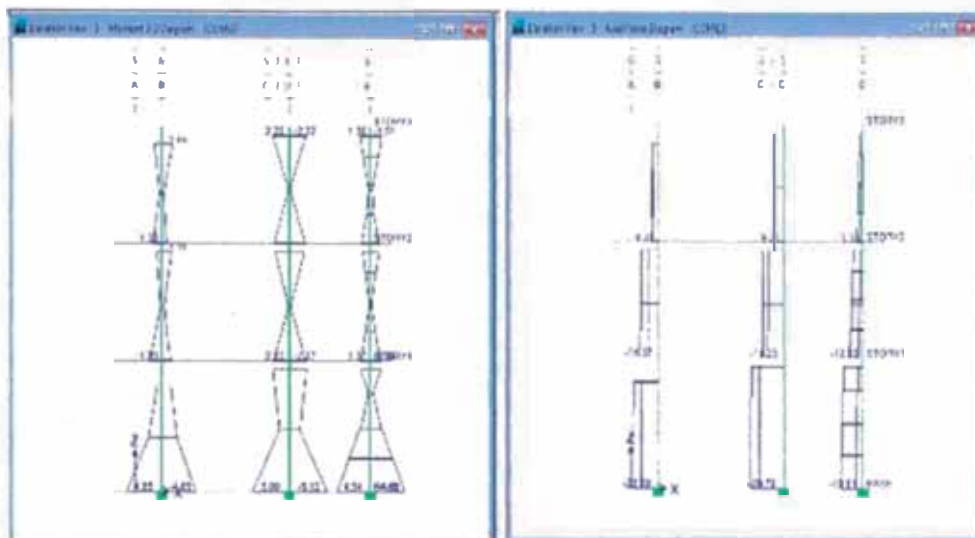


Figura N°14.- Diagrama de momentos flectores y fuerzas axiales

- Como elemento de confinamiento
Corresponde a los elementos unidos monolíticamente a la albañilería confinada, de acuerdo a la norma E-070.

a) **Diseño de las columnas de confinamiento**

- Las fuerzas internas en las columnas se obtendrán aplicando las expresiones de la Tabla 11.

TABLA 11 FUERZAS INTERNAS EN COLUMNAS DE CONFINAMIENTO			
COLUMNA	V_c (fuerza cortante)	T (tracción)	C (compresión)
Interior	$\frac{V_{m1} \cdot L_m}{L(N_c + 1)}$	$V_{m1} \frac{h}{L} - P_c$	$P_c \frac{V_{m1} h}{2L}$
Extrema	$1.5 \frac{V_{m1} \cdot L_m}{L(N_c + 1)}$	$F - P_c$	$P_c + F$

- Como elemento aislado – diagrama de interacción
Corresponde a los elementos aislados o unidos monolíticamente a la albañilería confinada pero que formen parte de pórticos en el sentido transversal al muro que confina.
Debe presentar el diagrama de interacción de columnas analizadas conjuntamente con cuadros de máximas solicitaciones que ingresan en el diagrama como puntos:

SENTIDO		FUERZAS		
FISO	COMBO	Pu	Mc2	Mc3
3	COMB1	13.19	-0.098	-1.273
	COMB2 MAX	10.32	1.528	-0.69
	COMB2 MIN	11.45	-1.69	-1.471
	COMB3 MAX	10.6	0.089	-0.351
	COMB3 MIN	11.18	-0.25	-1.81
	COMB4 MAX	4.28	1.575	-0.199
	COMB4 MIN	5.42	-1.644	-0.981
	COMB5 MAX	4.56	0.135	0.139
	COMB5 MIN	5.14	-0.204	-1.319
2	COMB1	24.86	0.463	-1.297
	COMB2 MAX	19.14	4.351	-0.992
	COMB2 MIN	22.54	-3.556	-1.195
	COMB3 MAX	19.99	0.448	0.34
	COMB3 MIN	21.69	0.347	-2.527
	COMB4 MAX	8.73	4.187	-0.469
	COMB4 MIN	12.13	-3.72	-0.673
	COMB5 MAX	9.58	0.284	0.862
	COMB5 MIN	11.28	0.183	-2.005
1	COMB1	38.93	0.167	-0.374
	COMB2 MAX	27.55	2.805	-0.244
	COMB2 MIN	38.13	-2.515	-0.386
	COMB3 MAX	31.62	0.379	0.154
	COMB3 MIN	34.06	-0.089	-0.784
	COMB4 MAX	11.9	2.749	-0.093
	COMB4 MIN	22.48	-2.57	-0.235
	COMB5 MAX	15.97	0.323	0.304
	COMB5 MIN	18.41	-0.144	-0.633

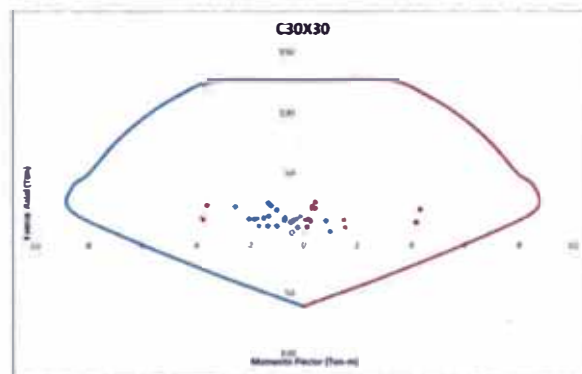


Diagrama de interacción P-M-M

Figura N°15.- Diagrama de interacción de columnas

c) Verificación de Albañilería

- Carga axial

Verificar de acuerdo a norma E-070

Esfuerzo axial máximo

El esfuerzo axial máximo, (σ_m) producido por la carga de gravedad máxima de servicio (ρ_m), incluyendo el 100% de sobrecarga, será inferior a:

$$\sigma_m = \frac{P_m}{L t} \leq 0,2 f'_m \left[1 - \left(\frac{h}{35 t} \right)^2 \right] \leq 0,15 f'_m$$

- Cortante por Sismo moderado

Verificar de acuerdo a norma E-070

Control de fisuración

- a) Esta disposición tiene por propósito evitar que los muros se fisuren ante los sismos moderados, que son los más frecuentes. Para el efecto se considerarán las fuerzas cortantes producidas por el sismo moderado
- b) Para todos los muros de albañilería deberá verificarse que en cada entrepiso se satisfaga la siguiente expresión que controla la ocurrencia de fisuras por corte

$$V_e \leq 0,55 V_m = \text{Fuerza Cortante Admisible}$$

- Cortante por Sismo severo

Verificar de acuerdo a norma E-070

Verificación de la resistencia al corte del edificio

- a) Con el objeto de proporcionar una adecuada resistencia y rigidez al edificio, en cada entrepiso "i" y en cada dirección principal del edificio, se deberá cumplir que la resistencia al corte sea mayor que la fuerza cortante producida por el sismo severo, es decir que:

$$\sum V_{mi} \geq V_{Ei}$$

- Otras verificaciones estructurales según corresponda

Adicionalmente se está adjuntando la evaluación estructural de la radio base ubicada en breña en el Anexo 1

CAPITULO IV: PRESUPUESTO COMPARATIVO

El presupuesto comparativo que seguidamente efectuamos es entre la estación Radio base ubicado sobre terreno y una Radio base ubicado en la azotea de una edificación ubicada en zona urbana.

4.1 PRESUPUESTO I – RADIO BASE SOBRE TERRENO

Correspondiente a una Radio base sobre terreno ubicado en el distrito de Santa Anita (Santa Elena)

Cabe mencionar que en ninguno de los presupuestos se están incluyendo los costos por elaboración de expediente técnico (evaluación estructural en edificación existente, levantamiento topográfico, estudio de mecánica de suelos y proyecto de reforzamiento).

Cuadro N°9 Presupuesto I: Radio base sobre terreno

PRESUPUESTO I

NOMBRE DE LA RADIO BASE: SANTA ELENA

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: LIMA, PROVINCIA: LIMA, DISTRITO: SANTA ANITA

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	PRECIO	TOTAL
1,00	Obras Preliminares				
1,01	Trazo y replanteo	m2	58,33	1,35	78,74
1,02	Movilización y desmovilización de equipo	glb	1,00	3.000,00	3.000,00
1,03	Limpieza de terreno sin maquina	m2	58,33	1,89	110,24
1,04	Depósito provisional de agua de construcción	glb	1,00	250,00	250,00
1,05	Caseta provisional para guardiana y almacén	glb	1,00	1.506,15	1.506,15
1,06	Guardiana de obra	dia	45,00	28,00	1.260,00
2,00	Movimiento de tierras para toda la obra				
2,01	Corte o relleno hasta 0.20 cm	m2	58,33	25,00	1.458,21
2,02	Refine nivelación y compactación c/ compactadora	m2	58,33	26,39	1.539,28
2,03	Eliminación de material excedente	m3	15,17	16,88	255,99
3,00	Piso de ripio				
3,01	Piso de ripio	m2	51,37	72,85	3.742,17
3,02	Relleno compactado c/ compactadora con material propio	m3	0,70	26,39	18,37
4,00	Concreto Armado				
4,01	Concreto 210 Kg/cm2	m3	1,72	415,28	714,62
4,02	Encofrado	m2	2,19	43,20	94,69
4,03	Acero	kg	91,92	4,65	427,06
5,00	Revestimiento				
5,01	Tarrajeo frotachado de losa	m2	9,15	33,69	308,33
6,00	Base metálica de equipos				
6,01	Vigas metálicas para soporte de quipos.	kg	184,64	11,84	2.186,12
6,02	Escalerillas verticales y horizontales en losa de equipos	m	8,00	135,00	1.080,00
6,03	Tubos de apoyo de escalerillas horizontales	kg	9,00	11,84	106,56
6,04	Escuadras para soporte de escalerillas	und	3,00	45,00	135,00
7,00	Tableros y accesorios				
7,01	Tablero PDP. de acuerdo al diagrama unifilar	und	1,00	3.660,00	3.660,00
7,02	Verteaguas.	und	1,00	75,00	75,00
8,00	Excavación				
8,01	Excavación manual en terreno normal	m3	11,07	33,78	374,05
8,02	Relleno con material propio	m3	1,75	26,39	46,14
8,03	Eliminación de material excedente	m3	12,12	16,88	204,62
9,00	Concreto simple				
9,01	Concreto para cimiento corrido 1:8 (C:H) +30% de PG	m3	6,99	139,87	978,19
9,02	Concreto para sobrecimiento 1:8 (C:H) +25 % de PG	m3	1,63	194,87	318,50
9,03	Encofrado	m2	21,79	43,20	941,41
10,00	Concreto Armado				
10,01	Columnas para muros				
10.01.01	Concreto 210 Kg/cm2	m3	1,84	473,50	870,05
10.01.02	Encofrado	m2	39,20	43,20	1.693,44
10.01.03	Acero para columnas	kg	1568	4,65	7.291,20
10,02	Vigas				
10.02.01	Concreto 210 Kg/cm2	m3	0,82	388,28	317,30
10.02.02	Encofrado	m2	10,90	48,23	525,51
10.02.03	Acero en columnas y vigas	kg	403,23	4,65	1.873,34
11,00	Mampostería				
11,01	Muro de ladrillo de saga KK 18 huecos maquinado de saga. Acabado solaqueado.	m2	68,30	53,48	3.652,59
12,00	Revestimiento				
12,01	Tarrajeo frotachado columnas.	m2	39,20	28,63	1.122,30
12,02	Tarrajeo frotachado vigas.	m2	10,90	33,69	367,09
12,03	Tarrajeo frotachado de sobrecimiento	m2	13,36	33,69	449,97

PRESUPUESTO I

NOMBRE DE LA RADIO BASE: SANTA ELENA

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: LIMA, PROVINCIA: LIMA, DISTRITO: SANTA ANITA

13,00	Carpintería metálica				
13,01	Puerta metálica acanalada, galvanizada en caliente, incluye pintura anticorrosiva 2 manos, chapa de parche 3 golpes, bisagras y accesorios.	m2	2,40	899,47	2.158,73
13,02	Concertina metálica galvanizada de 0.50 m de ancho, incluye soportes galvanizados en caliente.	m	30,74	65,00	1.998,10
14,00	Cimentación de Torre				
14,01	Excavación				
14.01.01	Excavación manual en terreno normal	m3	11,76	33,78	397,39
14.01.02	Relleno compactado en capas de 20 cm, c/ maquina y material propio.	m3	5,77	26,39	152,36
14.01.03	Eliminación de material sobrante.	m3	7,79	16,88	131,46
14,02	Concreto simple				
14.02.01	Solado de concreto C:H 1:10 e=2"	m2	9,64	17,60	169,66
14,03	Concreto Armado				
14.03.01	Zapatas de torre				
14.03.01.01	Concreto 210 Kg/cm2	m3	0,69	473,50	324,82
14.03.01	Pedestales de torre				
14.03.01.01	Concreto 210 Kg/cm2	m3	0,29	473,50	136,13
14.03.01.02	Encofrado	m2	2,30	43,20	99,36
14.03.01.03	Acero en pedestales y zapata de torre	kg	113,31	4,65	526,43
15,00	Cimentación de vientos de torre				
15,01	Zapatas de vientos de torre				
15.01.01	Concreto 210 Kg/cm2	m3	2,69	473,50	1.272,75
16,00	Pedestales de vientos de torre				
16,01	Concreto 210 Kg/cm2	m3	2,02	473,50	954,57
16,02	Encofrado	m2	10,08	43,20	435,46
16,03	Acero en pedestales y zapata de torre	kg	302,54	4,65	1.405,57
17,00	Revestimiento				
17,01	Tarrajeo frotachado pedestales	m2	8,64	28,63	247,36
18,00	Sistema eléctrico				
18,01	Salida de PDP				
18.01.01	Cable THW 2X35 mm2, incluye terminales y accesorios	m	10,00	28,44	284,40
18.01.02	Tubería PVC de 40 mm, incluye curvas y accesorios	m	8,00	20,39	163,12
18.01.03	Soldadura Cadwell	und	2,00	15,60	31,20
18.01.04	Tubería Conduit Flexible de F°G° cubierto de PVC 25 mm	m	8,00	22,90	183,20
18,02	Salida de PDP luz de balizaje				
18.02.01	Cable NLT 2(3x2.5) mm2, incluye terminales y accesorios	m	8,00	19,08	152,64
18.02.02	Tubería PVC de 20 mm, incluye curvas y accesorios	m	8,00	11,59	92,72
18.02.03	Soldadura Cadwell	und	2,00	15,60	31,20
18.02.04	Tubería Conduit Flexible de F°G° cubierto de PVC 25 mm	m	8,00	22,90	183,20
18,03	Salida de PDP alarmas				
18.03.01	Cable 2-1x2.5 GPT mm2, incluye terminales y accesorios	m	10,00	9,01	90,10
18.03.02	Tubería PVC de 20 mm, incluye curvas y accesorios	m	8,00	11,59	92,72
18.03.03	Soldadura Cadwell	und	2,00	15,60	31,20
18.03.04	Tubería Conduit Flexible de F°G° cubierto de PVC 25 mm	m	8,00	22,90	183,20
18,04	Salida de PDP para alimentación al Etak				
18.04.01	Tubería PVC de 20 mm, incluye curvas y accesorios	m	8,00	11,59	92,72
18.04.02	Soldadura Cadwell	und	2,00	15,60	31,20
18.04.03	Tubería Conduit Flexible de F°G° cubierto de PVC 25 mm	m	8,00	22,90	183,20
18,05	Salida de PDP para aterramiento del rectificador				
18.05.01	Tubería PVC de 20 mm, incluye curvas y accesorios	m	5,00	11,59	57,95
18.05.02	Soldadura Cadwell	und	2,00	15,60	31,20
18.05.03	Tubería Conduit Flexible de F°G° cubierto de PVC 25 mm	m	8,00	22,90	183,20
18.05.04	Pruebas en general del sistema de tierra, aislamiento, tableros eléctricos, artefactos de alumbrado, etc.	glb	1,00	800,00	800,00

PRESUPUESTO I

NOMBRE DE LA RADIO BASE: SANTA ELENA

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: LIMA, PROVINCIA: LIMA, DISTRITO: SANTA ANITA

19,00	Sistema de tierra				
19,01	Transporte e instalacion de Sistema Parres, inc. Recojo de material de almacenes, transporte a obra, excavaciones, materiales consumibles e instalacion. El ohmiaje debera ser menor a 5.	Glb	1,00	12.950,00	12.950,00
20,00	Otros				
20,01	Grouting para nivelación en cimentación para torre.	glb	1,00	54,34	54,34
20,02	Juntas de tecnoport	m	6,00	2,10	12,60
20,03	Bruñado	m	126,00	4,82	607,32
20,04	Limpieza final de obra	glb	1,00	250,00	250,00
20,05	Tubos de PVC pesado de 2" para drenaje de agua	m	8,00	11,50	92,00
21,00	Torre Ventada de 30 m				
21,01	Torre Ventada de 30 m, incluye suministro, montaje, accesorios, escalera de acceso peatonal, escalerilla cablerack, línea de vida, plataformas, soportes de antenas, Luz de balizaje, cableado y accesorios. De acuerdo a diseño aprobado.	Glb	1,00	36.701,15	36.701,15

COSTO DIRECTO	S/.	107.008,17
GASTOS GENERALES Y UTILIDAD 25%	S/.	26.752,04
SUB TOTAL	S/.	133.760,21
I.G.V. 18%	S/.	24.076,84
TOTAL PRESUPUESTO	S/.	157.837,05

4.2 PRESUPUESTO II – RADIO BASE SOBRE AZOTEA

Correspondiente a una radio base sobre azotea ubicada en el distrito de Breña (Arica): En el presupuesto se está considerando el reforzamiento de la edificación existente con una placa de concreto.

Cuadro N°10 Presupuesto II: Radio base en azotea

PRESUPUESTO II

NOMBRE DE LA ESTACIÓN: ARICA

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: LIMA, PROVINCIA: LIMA, DISTRITO: BREÑA

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	PRECIO	TOTAL
1.00	Obras Preliminares				
1,01	Limpieza de terreno sin maquina	m2	25,00	1,89	47,25
1,02	Trazo y replanteo	m2	25,00	1,17	29,25
1,03	Movilizacion y desmovilizacion de equipo	glb	1,00	2.000,00	2.000,00
1,04	Picado de concreto, para amiestres de torre y sopoprte de torre siempre y cuando no necesite reforzamiento estructural	glb	1,00	350,00	350,00
1,05	Eliminación de material excedente .Comprende la eliminacion de las estructuras de concreto picadas y la eliminacion del material excavado para la construccion del pozo de tierra (Se embolsa y se retira en horas de la noche)	m3	3,00	25,00	75,00
2.00	Concreto Armado				
2,01	Concreto fc =210 Kg/cm2 en losas, columnas (base de torre)	m3	1,00	300,55	300,55
2,02	Encofrado y desencofrado	m2	7,02	19,60	137,59
2,03	Acero	kg	50,00	4,65	232,50
3.00	Puertas y ventanas				
3,01	Puerta Contraplacada de triplay Lupuna 45mm y bastidor de Madera de 0.90x2.10 y e=2", incluye chapa de parche forte, accesorios, bisagras, instalacion, pintado y barnizado. (cualquier parte del Peru)	m2	2,10	229,78	482,53
4.00	Carpinteria Metalica				
4,01	Vigas W 6" x 15 lb-pie galvanizadas Incluye: Pemos de expansion de 5/8"x3", pemos de 3/8"x 11/2" con doble	m	9,74	196,22	1.910,79
4,02	Rejilla para el MDP en GALVANIZADO, incluye candado con llave, y pintura de proteccion con base de zincornato.	glb	1,00	180,00	180,00
4,03	Rejilla metalica para proteccion de suministro,incluye candado con llave, y pintura de proteccion anticorrosiva.	glb	1,00	120,00	120,00
4,04	Plataforma para 4 equipos, tipo rooftop -incluye instalacion y: - 1 soporte para PDP - 3,05m de escalerilla horizontal - 3 soportes verticales regulables para apoyo de escalerilla - 2 barras de cobre de 200x50x5 para aterramiento de equipos e escalerillas	und	1,00	5.424,39	5.424,39
5.00	Instalaciones Electricas				
5,01	2-1x35mm2THW , incluye terminales y accesorios.	m	35,00	34,51	1.207,85
5,02	3x2.5mm2 NLT, incluye terminales y accesorios.	m	30,00	19,08	572,40
5,03	Tuberia de ø40mm CONDUIT Flexible resvetido con PVC y accesorios	m	8,00	36,11	288,88
5,04	Tuberia de ø25mm CONDUIT Flexible resvetido con PVC y accesorios	m	10,00	22,90	229,00
5,05	Tuberia de ø40mm PVC-P, incluye curvas, abrazaderas y accesorios	m	30,00	12,77	383,10
5,06	Tuberia de ø25mm PVC-P, incluye curvas, abrazaderas y accesorios	m	87,00	7,58	659,46
5,07	2-1x4mm2 THW , incluye terminales y accesorios.	m	15,00	5,87	88,05
5,08	1x4mm2TW(amarillo) ,incluye terminales y accesorios.	m	15,00	4,14	62,10
5,09	Caja de pase 100 x 100 x 50 mm	und	1,00	16,25	16,25
5,10	Caja de pase 200 x 200 x 100 mm	und	7,00	28,25	197,75
5,11	Caja de pase 250 x 250 x 100 mm	und	2,00	36,00	72,00
5,12	Reflector halógeno de 150 w.con soporte para adosar a pared	und	1,00	71,70	71,70
5,13	Interruptor Bipolar 16A 220V en caja hidrobbox con llave	und	1,00	82,99	82,99
5,14	Pruebas en general del sistema de tierra, aislamiento, tableros eléctricos,	glb	1,00	800,00	800,00
5,15	Tablero MDP y PDP, incluye todo lo necesario para su instalacion y energizacion.	glb	1,00	4.480,00	4.480,00

PRESUPUESTO II

NOMBRE DE LA ESTACIÓN: ARICA

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: LIMA, PROVINCIA: LIMA, DISTRITO: BREÑA

6,00	Sistema de tierra				
6,01	Transporte e instalacion de Sistema Pares, inc. Recojo de material de almacenes Ramsa, transporte a obra, excavaciones, resanes, etc;	glb	1,00	5.100,00	5.100,00
7,00	Cerramiento de la sala de equipos				
7,01	Tarrajeo frotachado para muro	m2	6,62	17,44	115,45
7,02	Sardinel incluye encofrado concreto y acero de 15cm x40 cm- Concreto de 175 kg/cm2	ml	16,14	12,29	198,36
7,03	Suministro e Instalación de Tabiques de superboard-Fibrocemento media pared- para cerramiento de ductos cerramientos de torres o ambientes que neseciten aislamiento planchas de espesores hasta 15 mm - minimo 12 mm-incluye pintura una cara- esquineros parantes rieles de 90x25x90 mm y 89x38x 90mm pesado gauge 20 transporte de materiales-máticos-acarreo y pasajes etc. y todo lo necesario para su correcta ejecución.	m2	35,52	101,85	3.617,26
8,00	Otros				
8,01	Grouting para nivelacion de torre (bolsa = 30 kg)	glb	1,00	50,00	50,00
8,02	Epoxico Sikadur 32	glb	2,00	80,00	160,00
8,03	Epoxico Sikadur 31	glb	2,00	80,00	160,00
8,04	Espuma aislante (SIKABUN) para salida de tuberías expuestas a al interperie	glb	1,00	35,00	35,00
9,00	Adicionales de reforzamiento de edificación (incluye trabajos preliminares, demoliciones, reubicaciones y placa de refuerzo)	GlB	1,00	13.705,68	13.705,68
10,00	Torre Arriestrada de 9m				
10,01	Torres arriestrada de 9m. Incluye: Suministro, montaje, soporte de linea de vida, soporte de barra bornera, soporte de pararrayos, arriostres, contraarriostres, soporte de antena MW de 0,30 y en el FE, soporte de antena RF, sistema de luz de balizaje y soporte de RRU	glb	1,00	13.771,40	13.771,40

COSTO DIRECTO	SI. 57.414,54
GASTOS GENERALES Y UTILIDAD 25%	SI. 14.353,63
SUB TOTAL	SI. 71.768,17
I.G.V. 18%	SI. 12.918,27
TOTAL PRESUPUESTO	SI. 84.686,44

4.3 COMPARATIVA DE PRESUPUESTOS

Según los presupuestos mencionados se realizaran las comparativas entre una radio base sobre terreno natural y azotea.



Figura N°16.- Grafico porcentual de presupuestos totales

Cuadro N°11 Presupuestos totales

COMPARATIVA TOTAL	COSTO DIRECTO
PRESUPUESTO I	S/. 107.008,17
PRESUPUESTO II	S/. 57.414,54

De acuerdo al cuadro comparativo el Presupuesto II resulta 46.35% menor que el Presupuesto I.



Figura N°17.- Grafico comparativo de presupuestos obras civiles

Cuadro N°12 Presupuestos obras civiles

COMPARATIVA OBRAS CIVILES	COSTO DIRECTO
PRESUPUESTO I (ITEM: 1,00 AL 20,05)	S/. 70.307,02
PRESUPUESTO II (ITEM: 1,00 AL 9,00)	S/. 43.643,14

De acuerdo al cuadro comparativo el Presupuesto II resulta 37.92% menor que el Presupuesto I, el resultado es debido a que el Presupuesto I cuenta con mayores metrados con respecto al concreto armado y concreto simple



Figura N°18.- Grafico porcentual comparativo de costo de torre

Cuadro N°13 Costo comparativo estructura de torre

COMPARATIVA COSTO DE TORRE	COSTO DIRECTO
PRESUPUESTO I (ITEM: 21,01)	S/. 36.701,15
PRESUPUESTO II (ITEM: 10,01)	S/. 13.771,40

De acuerdo al cuadro comparativo el Presupuesto II resulta 62.48% menor que el Presupuesto I, el costo es mucho menor debido a que la altura de la torre en azotea es solo de 9m, comparada con la torre sobre terreno que es de 30m

CAPÍTULO V: ASPECTOS SOCIALES E IMPACTO AMBIENTAL

5.1 INTRODUCCIÓN

Actualmente no son aceptados la construcción de las radio bases por la población, motivo por el cual es necesario la participación de las personas cuyas viviendas se encuentran cercanas al proyecto de construcción.

El plan de Participación Ciudadana (PPC), responde al cumplimiento de la legislación y en particular a la R.D. N° 006-2004-MTC/16. El Reglamento norma la participación de las personas naturales, organizaciones sociales, titulares de proyectos de infraestructura de transportes, y autoridades, en el procedimiento por el cual el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, subsector Transporte, desarrolla actividades de información y diálogo con la población involucrada en proyectos de construcción, mantenimiento y rehabilitación; así como en el procedimiento de Declaración de Impacto Ambiental, Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA_{sd}) y detallado (EIA_d), con la finalidad de mejorar el proceso de toma de decisiones en relación a los proyectos. Esta norma asume como principio orientador, que la participación de la ciudadanía cumple un rol estratégico en los procesos de desarrollo, porque aportan a su sostenibilidad. No tomar en cuenta la participación, puede traer como consecuencia, que los proyectos de infraestructura corran el riesgo de enfrentar controversias, originadas muchas veces en la desinformación, pudiendo ocasionar retrasos innecesarios y hasta paralizaciones de obras.

Mediante el proceso de Participación Ciudadana se identifican los impactos socio ambientales, desde la percepción de la ciudadanía, lo mismo que permite un mayor acercamiento a la realidad social y su problemática, brindando mayores elementos de juicio al equipo de especialistas para la comprensión y análisis de los impactos socio-ambientales, toma de decisiones, conflictos e intereses, etc., que la ciudadanía proporcione a través de estos espacios de participación.

Resulta de gran importancia desplegar el proceso de consulta con el fin de establecer mecanismos de información y diálogo, gestionando de esta manera la comunicación entre la empresa y los grupos de interés, a fin de compartir información, intercambiar puntos de vista y recoger percepciones y expectativas, las que finalmente colaboran con enriquecer las decisiones que se tomen en la Declaratoria de Impacto Ambiental del proyecto de telecomunicaciones, y hacer transparente el desarrollo del estudio.

La estrategia de participación ciudadana consideró la presentación de un Taller Informativo de los resultados obtenidos en la Declaratoria de Impacto Ambiental del proyecto de telecomunicaciones, con el propósito de lograr establecer canales de comunicación con la población para su participación en el proyecto ya sea aportando sus propuestas, presentando observaciones, preocupaciones, lo que permite mejores condiciones para la toma de decisiones con relación a la población impactada.

5.2 SISTEMATIZACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS MECANISMOS EJECUTADOS

Objetivo general

Informar y validar la elaboración de la Declaratoria de Impacto Ambiental del proyecto de telecomunicaciones, involucrando a los grupos de interés del Área de Influencia del Proyecto en espacios democráticos, concertados y participativos de consulta ciudadana.

Objetivos específicos

- Informar a los diferentes actores socioculturales y grupos de interés, de modo integral y sencillo, sobre las principales características del proyecto y los resultados obtenidos en la Declaratoria de Impacto Ambiental.
- Recoger las preocupaciones, intereses, expectativas, demandas y opiniones de los actores sociales y grupos de interés involucrados en el Proyecto.
- Identificar y/o corroborar posibles conflictos sociales actuales que puedan perjudicar la puesta en operación del proyecto.
- Identificar los impactos ambientales vinculados al Proyecto desde la óptica de la ciudadanía y de los grupos de interés.

5.3 METODOLOGÍA.

En el desarrollo del proceso se debe tener en cuenta la metodología que comprende dos fases las cuales se dan a continuación:

a. Fase informativa

Exponer a los asistentes, los componentes del proyecto de ingeniería y los componentes de la Declaratoria de Impacto Ambiental. Estas exposiciones

deben estar a cargo de la empresa ejecutora de los trabajos y el Consultor Ambiental.

Se debe incluir temas relacionados a las diferentes etapas de ejecución del Proyecto, principalmente sobre las obras de construcción del mismo, apoyándose con presentaciones en Power Point y dípticos, a fin de aportar al mejor entendimiento de los participantes.

b. Fase participativa

Se realiza mediante ronda de preguntas de los asistentes al evento. El video correspondiente al taller debe adjuntarse como medio de verificación y resultados de la convocatoria

5.4 GRUPOS DE INTERÉS Y ALIADOS ESTRATÉGICOS.

La población objetivo que participa en el proceso de Participación Ciudadana, se encuentra conformada por sectores comprendidos en el área de estudio, especialmente aquellos que están circunscritos al Área de Influencia Directa del Proyecto, por lo que se debe contemplar convocar a autoridades locales, representantes de la sociedad civil, organizaciones sociales y la ciudadanía en general.

Programa general.

El programa general se resume en el siguiente cuadro.

Cuadro N°14.- Programa General del Taller Participativo

Nº	Actividad
1	Recepción de participantes
2	Inauguración del evento y exposición sobre el proceso de participación ciudadana
2	Presentación del estudio de ingeniería del proyecto.
4	Presentación de los resultados de la Declaratoria de Impacto Ambiental del Proyecto
5	Ronda de preguntas y respuestas
6	Conclusiones del taller
7	Clausura del evento

5.5 CONVOCATORIA

Convocatoria formal.

Se debe realizar una reunión con el alcalde de La zona o representantes de la población, es importante la participación de las autoridades del distrito.

Convocatoria visual.

Se realiza la colocación de afiches en los lugares de mayor afluencia del Área de Influencia Social Directa del proyecto, donde se indica el día, hora y lugar donde se realizara el evento de taller informativo.

5.6 MATERIAL EMPLEADO.

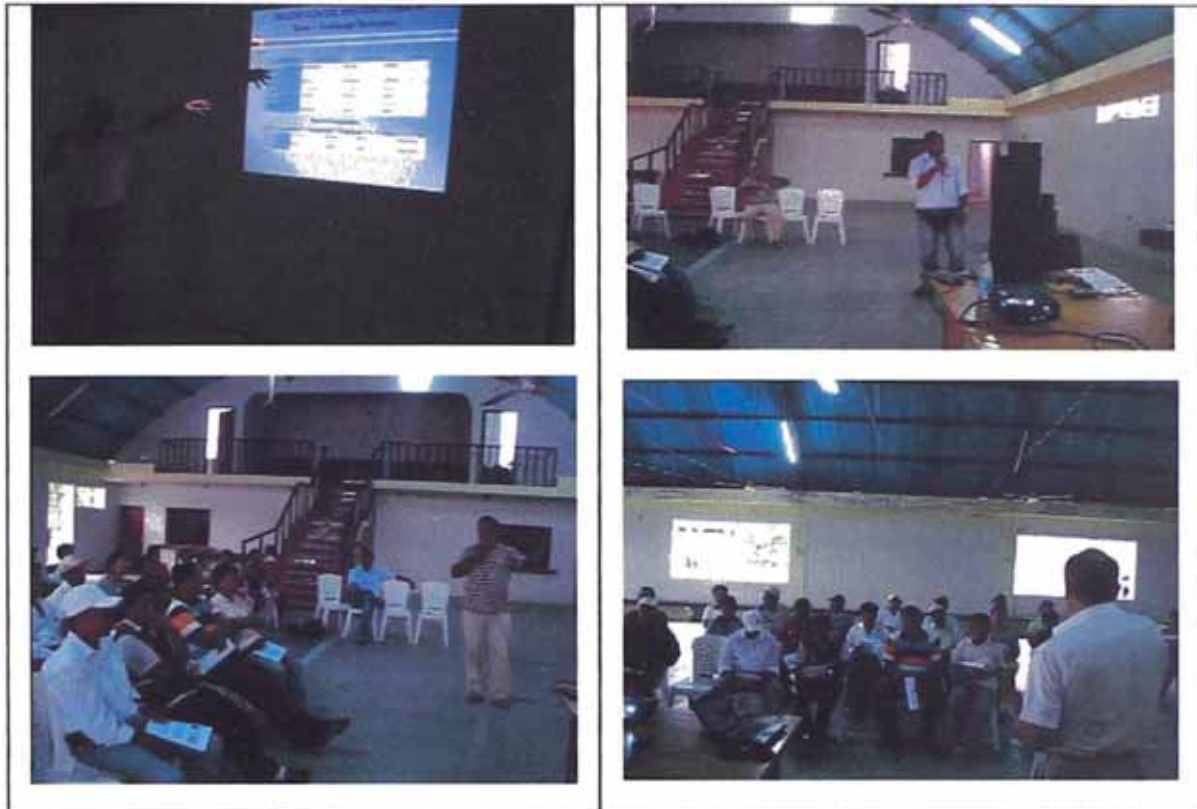
Para la exposición del taller participativo se usará el siguiente material.

- Proyector Multimedia
- Cámara de Video
- Carpetas informativas

5.7 FIRMA DEL ACTA

Para la firma del acta, se invitará a todas las autoridades, y público en general a la lectura del acta, y dar la conformidad de la misma.





Exposiciones del Proyecto y de la Declaratoria de Impacto Ambiental



Firma del Acta del Taller Participativo, al final del evento.

A continuación se detalla el presupuesto de participación ciudadana, este será referencial dado que dependerá de la ubicación de la radio base y el tiempo contemplado desde la convocatoria de la población.

Cuadro N°15.-Presupuesto-Charla de participación ciudadana

PRESUPUESTO - CHARLA PARTICIPACION CIUDADANA-CONTINGENCIAS SOCIALES

ITEM	Descripción	UND	METRADO	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
1,00	Charla Contingencias Sociales				
1,01	Desplazamiento al punto asignado – (pasajes terrestre ida y vuelta) 2 personas	Persona	2,00	S/. 360,00	S/. 720,00
1,02	Viaticos, 2 personas (Hospedaje, Alimentos y transporte local)	Dia/persona	4,00	S/. 75,00	S/. 300,00
1,03	Alquiler de local, alquiler de Proyector Ecran de pared 2mx 2m, micrófonos, parlantes.	Gib	1,00	S/. 550,00	S/. 550,00
1,04	Convocatoria e Invitación a los vecinos, Alquiler de Sillas, mesas, etc.	Gib	1,00	S/. 180,00	S/. 180,00
1,05	Entrega de Información, folletos, acerca de la Salud y las Radiaciones (Fotocopias).	Gib	1,00	S/. 40,00	S/. 40,00
1,06	Organización de la Charla, coordinación con propietarios, Junta vecinales, junta directiva, Comité de Electrificación, Autoridades Municipales (Autorización para el uso de la Losa deportiva y energia para el uso de equipos).	Gib	1,00	S/. 600,00	S/. 600,00
1,07	Presentador y expositor quien dirigirá la charla, Abogado Colegiado	Gib	1,00	S/. 140,00	S/. 140,00
1,08	Honorarios de sociólogos quienes dirigen la charla	Gib	1,00	S/. 1.800,00	S/. 1.800,00
1,09	Desplazamiento al punto asignado – (pasajes Aereos ida y vuelta.) (2 personas)	Persona	2,00	S/. 535,80	S/. 1.071,60
1,09	Pasajes y Viáticos personal (2 personas)	Dia/persona	2,00	S/. 75,00	S/. 150,00
1,10	Compra de Bocadillos, Sándwich, Gaseosas, Galletas, etc. (Reparto a Asistentes).	Gib	1,00	S/. 150,00	S/. 150,00
1,11	Publicación de Convocatoria en el Diario Local	Gib	1,00	S/. 150,00	S/. 150,00
COSTO DIRECTO					S/. 5.851,60
GASTOS GENERALES Y UTILIDAD 25%					S/. 1.462,90
SUB TOTAL					S/. 7.314,50
I.G.V. 18%					S/. 1.316,61
TOTAL PRESUPUESTO					S/. 8.631,11

CAPÍTULO VI: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Obras provisionales: Comprende la ejecución previa de construcciones e instalaciones de carácter temporal, que tienen por finalidad brindar servicios al personal técnico y obrero. Así mismo permitir almacenamiento y cuidado de los materiales, durante el periodo de la ejecución de la obra.

Trabajos preliminares: Comprende la ejecución de todas aquellas labores previas y necesarias para iniciar las obras que incluyen los respectivos trabajos topográficos de trazo y replanteo. Los trabajos realizados deberán ceñirse a lo estipulado en el Reglamento Nacional de Construcciones y normas técnicas vigentes y especificaciones técnicas del proyecto.

Movimiento de tierras: Comprende las actividades de excavación, relleno y eliminación del material excedente, necesarios para adecuar el terreno a las rasantes del terreno establecidas en las obras por ejecutar.

6.1 CONSTRUCCIONES PROVISIONALES

Estas obras serán de carácter transitorio, y se refiere a almacenes de materiales, depósitos de herramientas, ambientes sanitarios y comedores para el personal.

Estos ambientes estarán ubicados dentro de la zona en la que se ejecutara la construcción. Los materiales empleados en las construcciones provisionales no podrán ser empleados en la ejecución de la obra. Culminada la obra estas construcciones deberán ser retiradas por el contratista, sin dejar restos de ningún tipo. La unidad de medida para la valorización será Global

6.2 AGUA PARA LA CONSTRUCCIÓN

Constituyendo el uso del agua un elemento primordial para el proceso de la construcción, es obligatoria la instalación de este servicio a través de una red provisional o definitiva.

El contratista deberá efectuar las instalaciones necesarias temporales para dotar de agua a la obra, para ellos construirá o instalara un tanque o poza de almacenamiento de un volumen adecuado a sus necesidades, el cual será abastecido por medio de camiones cisternas, redes temporales o cualquier otro método, que garantice una buena calidad de agua. La unidad de medida para la valorización será Global

6.3 ENERGÍA ELÉCTRICA PARA LA CONSTRUCCIÓN.

Deberá efectuarse con los conductores en buen estado, la distribución tanto para los puntos de luz y fuerza deben ser convenientemente ubicados en lugares seguros, lejos en lo posible donde se presente humedad. La unidad de medida para la valorización será Global

6.4 LIMPIEZA DEL TERRENO

La limpieza del terreno comprende: la eliminación de basura, maleza existente, eliminación de elementos sueltos livianos y pesados existentes en toda la superficie del terreno, destinado a la obra que incluye las actividades de disposición de estos y su transporte fuera de la obra. La unidad de medida para la valorización será Global

6.5 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO

El trazo se refiere a llevar al terreno, los ejes y niveles establecidos en los planos. Los ejes se fijaran en el terreno, utilizando estacas, balizadas o tarjetas fijas.

Al final de la obra se deberán entregar los planos de replanteo correspondientes. La unidad de medida para la valorización será Global

6.6 TRANSPORTE DE MATERIALES DE OBRA

Los materiales que se empleen en la construcción deberán ser transportados adecuadamente al lugar de la obra. No se considera en la presente partida el transporte de los agregados, cuyo costo se incluye en el precio de cada insumo.

Las maniobras de carguío y descarga, se incluyen en esta actividad, siendo de responsabilidad del contratista, los daños causados a los materiales, por efecto del transporte. El supervisor solo aceptara para su uso en la obra, el material que ingrese en buenas condiciones. Los seguros de transporte de materiales son de competencia del contratista y su costo deberá estar reflejado en esta partida. La unidad de medida para la valorización será metros cúbicos (m³)

6.7 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO

El contratista incluirá dentro de su presupuesto el costo de la movilización de los equipos y herramientas, que se requieran durante la construcción, incluyendo su retorno. Al igual que el caso anterior, es responsabilidad del

contratista, la selección del medio de transporte, maniobras de carga y descarga, seguros, etc. La unidad de medida para la valorización será Global

6.8 EXCAVACIONES

Las excavaciones constituyen la remoción de todo material, de cualquier naturaleza, necesaria para preparar los espacios para el alojamiento de las cimentaciones y estructuras hasta alcanzar las cotas de fundación indicadas en los planos. Sus dimensiones serán las necesarias para permitir el alojamiento, en sus medidas exactas, de las estructuras y cimentaciones correspondientes.

El fondo de la excavación deberá ser nivelado y apisonado antes del llenado de la cimentación correspondiente. En caso de fondo rocoso o de suelo duro deberá eliminarse todo material suelto, limpiarse y obtener una superficie ya sea aplanada o escalonada y rugosa, según las indicaciones de los planos o de la inspección.

En forma general los cimientos, zapatas, etc. deben apoyarse sobre terreno firme (terreno natural). En caso de presentarse fuertes desniveles que ocasionen que el cimiento o zapata no se apoye adecuadamente en terreno natural o firme, se realizara una falsa zapata o falso cimiento, a base de concreto ciclópeo de una resistencia de $f'c=100\text{Kg/cm}^2$ y 30 % de piedra mediana de tamaño máximo de 6".

En caso de sobre excavaciones por descuido del contratista, se completara el volumen necesario para alcanzar las cota de fundación con un concreto simple o ciclópeo, según el caso, de una resistencia de $f'c=100\text{Kg/cm}^2$, el costo de este trabajo será de cargo del contratista

Antes de efectuarse el llenado del concreto de la cimentación, o de la colocación de las armaduras respectivas en cimientos, se verificara los niveles de fundación, así como las características del suelo en relación a lo especificado en el plano o el estudio de suelos. La unidad de medida para la valorización será metros cúbicos (m^3)

6.9 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE

El material que no sea requerido, excedente de cortes y el inadecuado, deberá removerse y eliminarse fuera de la obra, ubicándolos en lugares autorizado por la autoridad municipal correspondiente, para no interferir la ejecución normal de la obra misma. Dentro de esta actividad se incluye el transporte interno de desmonte al lugar de acopio. El rendimiento de transporte, incluye el carguío,

esponjamiento del material procedente de las excavaciones. La unidad de medida para la valorización será metros cúbicos (m³)

6.10 CONCRETO SIMPLE

Las presentes especificaciones se refieren a toda obra de cimentación en la que no es necesario el empleo de armadura metálica.

A) Materiales

- **Cemento**

Será el que cumpla con las normas ASTM-C 150

- **Hormigón**

Sera material procedente de rio o de cantera, compuesto por agregados y gruesos de partículas duras, resistentes ala abrasión, debiendo de estar libre de cantidades perjudiciales de polvo, partículas blandas o escamosas, ácidos material orgánico y otras sustancias perjudiciales; su granulometría debe estar comprendida entre lo que pase por la malla 100 como mínimo y la 2" como máximo.

- **Piedra**

Se considera a la piedra procedente de rio de contextura dura compacta libre de tierra, resistente a la abrasión de tamaño variable de 4", ara la piedra mediana y de 8" para la piedra grande.

- **El agua**

Para la preparación del concreto se debe contar con agua, la que debe ser limpia, potable, fresca, que no sea dura, esto es con sulfatos, tampoco se deberá usar aguas servidas.

B) Almacenamiento

Todos los agregados deben almacenarse de forma tal, que no se produzcan mezclas entre ellos, evitando que se contaminen con polvo, materias orgánicas o extrañas.

EL cemento a usarse debe apilarse en rumas de no más de 10 bolsas y el uso debe ser de acuerdo a la fecha de recepción, empleándose el más antiguo en primer término. No se podrá usar el cemento que presente endurecimiento en su contenido ni grumos.

C) Medición de los Materiales

Todos los materiales integrantes de la mezcla deberán medirse en tal forma que se pueda determinar con $\pm 5\%$ de precisión el contenido de cada uno de ellos.

D) Mezclado

Todo material integrante (cemento, arena, piedra partida u hormigón y agua) deberá mezclarse en mezcladora mecánica al pie de la obra y ello usado en estricto acuerdo con su capacidad y velocidad especificada por el fabricante, manteniéndose en el mezclado por un tiempo máximo de 2 minutos.

E) Concreto

El concreto a usarse debe estar dosificado de manera que alcance a los 28 días de fraguado y curado, una resistencia a la compresión de $f'c=100\text{kg/cm}^2$, probado en especímenes normales de 6" de diámetro por 12" de alto y deberá de cumplir con las normas ASTM-C 172. El concreto debe tener la suficiente fluidez a fin de que no se produzcan segregaciones de sus elementos al momento de colocarlos en obra.

F) Transporte

El transporte debe hacerse lo más rápido posible para evitar segregaciones o pérdida de componentes, no se permitirá la colocación de material segregado o remezclado.

6.11 CIMIENTOS CORRIDOS

Llevaran cimientos corridos los muros y gradas de dimensiones especificados en los respectivos planos, que se apoyan sobre el terreno y serán de concreto ciclópeo: 1:10 (Cemento - Hormigón), con 30% de piedra grande, (máximo 8") dosificación que deberá respetarse, asumiendo el dimensionamiento propuesto.

Únicamente se procederá al vaciado cuando se haya verificado la exactitud de la excavación, como producto de un correcto replanteo, el batido de estos materiales se hará utilizando mezcladora mecánica, debiendo efectuarse estas operaciones por lo mínimo durante 1 minuto por carga.

Solo podrá emplearse agua potable o agua limpia de buena calidad, libre de impureza que pueda dañar el concreto; se humedecerá las zanjas antes de llenar los cimientos y no se colocaran las piedras sin antes haber depositado una capa de concreto de por lo menos 10 cm de espesor. Las piedras deberán quedar completamente rodeadas por la mezcla.

Se prescindirá de encofrado cuando el terreno lo permita, es decir que no se produzca derrumbes. Se tomara muestras de concreto de acuerdo a las Normas ASTM 0172.

La unidad de medida para la valorización será el metros (m)

6.12 SOBRECIMIENTOS

Llevaran Sobrecimiento todos los muros, siendo el dimensionamiento el especificado en los planos respectivos, debiendo respetarse los estipulados en estos en cuanto a proporciones, materiales y otras indicaciones.

2.12.01 Concreto

Se realizara una mezcla de 1:8 (Cemento - Hormigon), con 25% de piedra mediana. El exterior del sobrecimiento llevara un zócalo de mortero 1:5 (Cemento -Arena).

6.12.02 Encofrado y desencofrado

El encofrado a usarse deberá estar en óptimas condiciones garantizándose con estos: alineamiento, idénticas secciones, economía, etc. El encofrado podrá sacarse a los 4 días de haberse llenado el sobrecimiento. Luego del fraguado inicial, se curara esta por medio de constantes baños de agua durante 3 días como mínimo. La cara superior del sobrecimiento deberá ser lo más nivelado posible, lo cual garantizara el regular acomodo de los ladrillos del muro.

La unidad de medida para la valorización será el metro (m)

6.13 SOLADOS

Serán construidos de concreto pobre en base a cemento hormigón en proporción de una parte de cemento y de 12 partes de hormigón fino, el espesor está detallado en los planos respectivos. La superficie del solado debe quedar lisa y plana. La unidad de medida para la valorización será el metro cuadrado (m²)

6.14 CONCRETO ARMADO

El concreto será una mezcla de agua, cemento portland, arena y piedra; preparada en una máquina mezcladora mecánica, dosificándose estos materiales en proporciones necesarias capaz de ser colocada sin segregaciones, a fin de lograr las resistencias especificadas una vez endurecido.

6.14.1 Materiales

a) Cemento

El cemento debe cumplir con los requisitos de las NTP correspondientes.

El cemento empleado en la obra debe corresponder al que se ha tomado como base para la selección de la dosificación del concreto.

b) Agregados

Las especificaciones están dadas por las normas ASTM-C 33, tanto para los agregados finos, como para los agregados gruesos; además se tendrá en cuenta las normas ASTM-D 448, para evaluar la dureza de los mismos.

- Agregados Finos, Arena de Río o de Cantera:

Debe ser limpia, silicosa y lavada y de granos duros, resistente a la abrasión, lustrosa, libre de: polvo, terrones, partículas suaves y escamosas, esquistos, pizarras, álcalis, materias orgánicas, etc.

- Agregado Grueso:

Deberá ser de piedra o grava, chancada, de grano duro y compacto, la piedra deberá estar limpia de polvo, materia orgánica o barro, manga u otra sustancia de carácter deletéreo. En general, deberá estar de acuerdo con las normas ASTM-C-33.

El tamaño máximo del agregado grueso, se tomará como el valor según indica la norma N.T.E E.60 capítulo 3.3.2

En elementos de espesor reducido o ante la presencia de gran densidad de armadura se podrá reducir el tamaño de la piedra hasta obtener una buena trabajabilidad del concreto, siempre y cuando cumpla con el Slump o asentamiento requerido y que la resistencia del mismo sea la requerida.

c) El Agua

El agua a emplearse en la preparación del concreto, en principio debe ser potable, fresca, limpia, libre de sustancias perjudiciales como aceites, ácidos, álcalis, sales minerales, materias orgánicas, partículas de humus, fibras vegetales, etc.

Se podrá usar agua de pozo siempre y cuando cumpla con las exigencias ya anotadas y que no sean aguas duras con contenidos de sulfatos. Se podrá usar agua no potable sólo cuando el producto de cubos de mortero probados a la comprensión a los 7 y 28 días de resistencias iguales o superiores a aquellas preparadas con agua potable.

d) Aditivos

Se permitirá el uso de Aditivos tales como acelerante de fragua, reductores de agua, densificadores, plastificantes, etc. siempre y cuando sean de calidad y marca conocida. No se permitirá el uso de productos que contengan cloruros de calcio o nitratos.

El Contratista deberá usar los implementos de medida adecuados para la dosificación de aditivos.

6.14.2 Almacenamiento de materiales

El almacenamiento de todo material usado para la elaboración del concreto deberá hacerlo rigurosamente según indica la norma N.T.E E.60 capítulo 3.7

6.14.3 Dosificación

Con el objeto de alcanzar las resistencias establecidas para los diferentes usos del concreto, sus elementos deben ser dosificados en proporciones de acuerdo a la cantidad y volumen, en que debe ser mezclado.

6.14.4 Consistencia

Las proporciones de arena, piedra, cemento, agua convenientemente mezclados debe presentar un alto grado de trabajabilidad, ser pastosa a fin de que se introduzca en los ángulos de los encofrados, envolver íntegramente los refuerzos, no debiéndose producir segregación de sus componentes. En la preparación de la mezcla debe tenerse especial cuidado en la proporción de sus componentes sean estos: arena, piedra, cemento y agua, siendo éste último elemento de primordial importancia.

En la preparación del concreto se tendrá especial cuidado de mantener la misma relación agua – cemento para que esté de acuerdo con el Slump previsto en cada tipo de concreto a usarse; a mayor uso de agua es mayor el Slump y menor la resistencia que se obtiene del concreto.

6.14.5 Esfuerzo

El esfuerzo de compresión especificado del concreto f'_c para cada porción de la estructura indicada en los planos, estará basado en la fuerza de compresión alcanzada a los 28 días, a menos que se indique otro tiempo diferente.

Esta información deberá incluir como mínimo la demostración de la conformidad de cada mezcla, con la especificación y los resultados de testigos rotos en compresión de acuerdo a las normas ASTM C-31 y C-39, en cantidad suficiente para demostrar que se está alcanzando la resistencia mínima especificada y que no más del 10% de todas las pruebas den valores inferiores a dicha resistencia.

Se llama prueba al promedio del resultado de la resistencia de las probetas cilíndricas hechas de la misma muestra del concreto y ensayadas a los 28 días de edad. El costo del control de calidad del concreto es por cuenta del contratista.

6.14.6 Mezclado

Los materiales convenientemente dosificados y proporcionados en cantidades definidas, deben ser reunidos en una sola masa de características especiales, esta operación debe realizarse en una mezcladora mecánica.

La cantidad especificada de agregados que deben mezclarse, será colocada en el tambor de la mezcladora cuando ya se haya vertido en esta por lo menos el 10% del agua dosificada, el resto se colocará en el transcurso de los 25% del tiempo de mezclado. Debe de tenerse adosado a la mezcladora instrumentos de control tanto para verificar el tiempo de mezclado y verificar la cantidad de agua vertida en el tambor.

En caso de la adición de aditivos, estos serán incorporados como solución empleando el sistema de dosificación y entrega recomendado por el fabricante.

El concreto contenido en el tambor debe ser utilizado íntegramente si hubiera sobrante este se desechará debiendo limpiarse el interior del tambor; no permitiéndose que el concreto se endurezca en su interior.

La mezcladora debe ser mantenida limpia. Las paletas interiores de tambor deberán ser reemplazadas cuando haya perdido 10% de su profundidad.

El concreto será mezclado sólo para uso inmediato. Cualquier concreto que haya comenzado a endurecer o fraguar sin haber sido empleado será eliminado. Así mismo, se eliminará todo concreto al que se le haya añadido agua posteriormente a su mezclado sin aprobación específica del Supervisor de la Obra.

6.14.7 Colocado

El concreto se vierte de forma manual, es llevado desde la mezcladora hasta el lugar de vaciado.

Se empleará vibrador eléctrico o gasolinero para la compactación del mismo, no se empleará el vibrador para mover el concreto de un punto a otro.

No se permitirá la sobre vibración, el tiempo de vibración será de 5 a 15 segundos en cada punto. El curado se iniciará lo más pronto posible después del llenado y mantenido por 7 días, el curado se efectuará con agua.

6.14.8 Ensayo de Carga

Cuando existen condiciones en que se produzcan dudas acerca de la seguridad de la estructura o parte de ella, o cuando el promedio de probetas ensayadas correspondientes a determinada parte de la estructura de resistencia inferior a la especificada, se harán ensayos de carga en cualquier porción de la estructura, para ello se tendrá en cuenta lo indicado en el Reglamento Nacional de Construcciones.

6.14.9 Encofrado y Desencofrado

Los encofrados son formas que pueden ser de madera, acero, fibra acrílica, etc., cuyo objeto principal es contener el concreto dándole la forma requerida debiendo estar de acuerdo con lo específico en las normas de ACI-347-68.

Salvo indicación contraria, los encofrados son normales, es decir que no son caravista. Estos deben tener la capacidad suficiente para resistir la presión resultante de la colocación y vibrado del concreto y la suficiente rigidez para mantener las tolerancias especificadas.

Los cortes del terreno no deben ser usados como encofrados para superficies verticales a menos que sea requerido o permitido.

Indebidamente después de quitar las formas, la superficie de concreto deberá ser examinada cuidadosamente y cualquier irregularidad deberá ser tratada como ordene el Inspector.

Las proporciones de concreto con cangrejas deberán picarse en la extensión que abarquen tales defectos y el espacio rellenado o resanado con concreto o mortero y terminado de tal manera que se obtenga una superficie de textura similar a la del concreto circundante. No se permitirá el resane burdo de tales defectos. Si la cangrejera es muy grande que afecta la resistencia del elemento, deberá ser reconstruido a costo del contratista.

Para llevar a cabo el desencofrado de las formas, se deben tomar precauciones las que debidamente observadas en su ejecución deben brindar un buen resultado, esta debe ser: desencofrar hasta que el concreto se haya endurecido lo suficiente, para que con las operaciones pertinentes no sufra desgarramientos en su estructura ni deformaciones.

6.14.10 Recubrimientos

Serán según indica la norma N.T.E. E.60 capítulo 7.7.1, salvo indicación en los planos

La unidad de medida para la valorización será metros cuadrado (m²)

6.14.11 Acero

a) Del Acero:

Todo elemento de acero a usarse en obra, no debe apoyarse directamente en el piso, para lo cual debe construirse parihuelas de madera de por lo menos 20 cm. de alto.

El acero debe almacenarse según indica la norma N.T.E. E.60 capítulo 3.7.5

- Varillas de Refuerzo:

Varilla de acero destinadas a reforzar el concreto, cumplirá con las normas ASTM-A-15 (varillas de acero de lingote grado intermedio), tendrá corrugaciones para su adherencia con el concreto el que debe ceñirse a lo especificado en las normas ASTM-A-305.

Las varillas deben de estar libres de defectos, dobleces y/o curvas, no se permitirá el redoblado ni enderezamiento del acero obtenido en base a torsiones y otras formas de trabajo en frío.

- Doblado

Las varillas de refuerzo se cortarán y doblarán de acuerdo con lo diseñado en los planos; el doblado debe hacerse en frío, no se deberá doblar ninguna varilla parcialmente embebida en el concreto; a menos que lo indique el proyectista, no se permitirá el doblado ni enderezamiento de las varillas en forma tal que el material sea dañado.

- Colocación

Para colocar el refuerzo en su posición definitiva, será completamente limpiado de todas las escamas, óxidos sueltos y de toda suciedad que pueda reducir su adherencia; y serán acomodados en las longitudes y posiciones exactas señaladas en los planos respetando, los espaciamientos, recubrimientos, y traslapes indicados.

La unidad de medida para la valorización será kilogramos (kg)

6.15 MUROS DE ALBAÑILERÍA

CUANDO LOS APOYOS SON ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO

Para este caso se recomienda que los muros se construyan primero, dejando en sus extremos verticales endentados y luego se vacían los elementos de concreto armado

En el caso de verse en la necesidad de construir primero los elementos de concreto armado, se deberá dejar alambres Nº8 anclados en la cara de la columna que va a coincidir con el extremo vertical del muro, espaciados cada tres hileras con la finalidad de que estos alambres se coloquen en el mortero durante la construcción del muro. Sin embargo, esta solución no es práctica ya que en obra es difícil hacer que los alambres coincidan exactamente con la junta horizontal.

La unidad de medida para la valorización será metros cuadrado (m²)

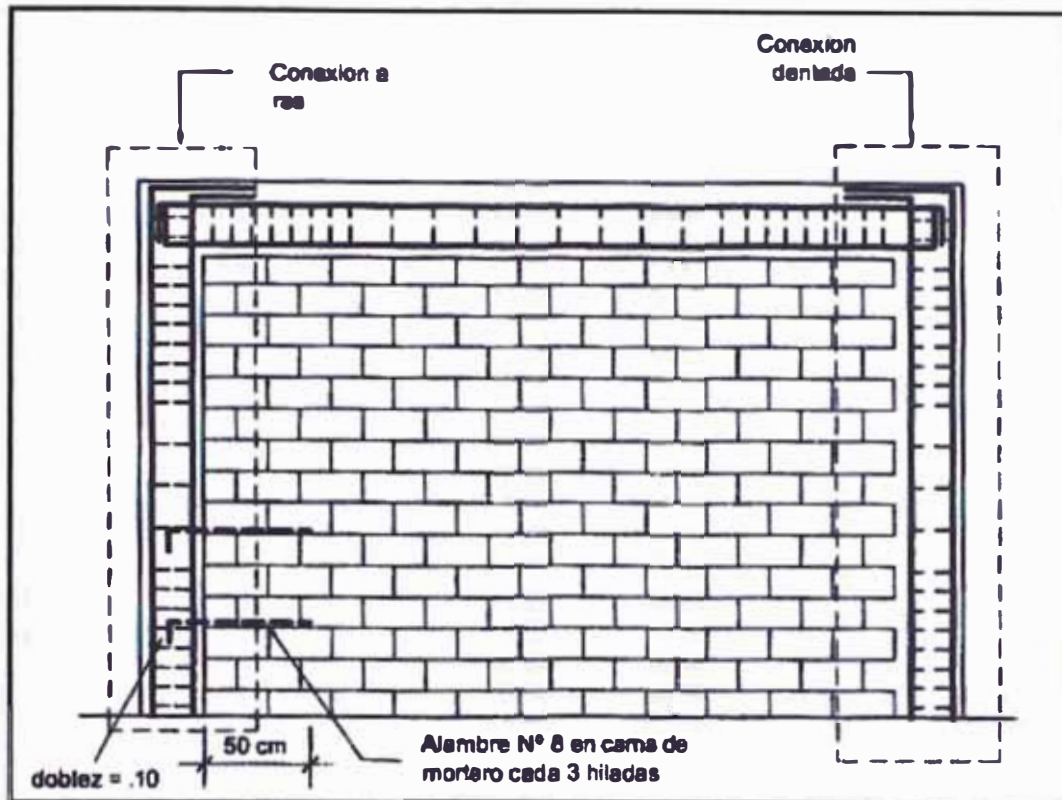


Figura N° 19.- Conexión entre apoyo y muro no portante

6.16 PROCESO CONSTRUCTIVO

Obras Preliminares: éstas involucran todo los trabajos previos a la ejecución de las obras civiles requeridas para la correcta ejecución de las mismas tales como: Construcciones Provisionales, Limpieza del terreno, agua para la construcción, Trazo y Replanteo, Movilización de equipos, excavaciones y eliminación de material excedente

Obras de concreto simple: se incluyen los cimientos corridos y sobrecimientos, los cimientos de muro serán de concreto ciclópeo de C:H 1:10 + 30% PG; de ancho 0.50m y profundidad de 0.80m, las cuales garantizan la adecuada transmisión de cargas hacia el nivel de fundación.

Los sobrecimientos serán de 1:8 (Cemento Hormigon) + 25% PM.

Para el cerco perimétrico se construirá en muro de albañilería confinada con ladrillos caravista (fabricación industrial) confinados con columnas de 0.30m x 0.15m y vigas de 0.15m x 0.20m de concreto armado, pudiendo ser los extremos de los muros dentados o con alambres horizontales

Obras de Concreto Armado: en esta etapa se ejecutará el vaciado de todos los elementos sobre los cuales se instalarán una Torre Ventada de 30.00 m de

altura, su cimentación, las cámaras de vientos y la losa maciza (3.50mx2.00m) sobre la cual se apoyaran los equipos.

El concreto armado a utilizar en general será de calidad $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ y para la cimentación una torre deberá emplearse si es necesario un aditivo acelerante de fragua que garantice que los elementos de concreto armado podrán someterse a las cargas a aplicar en el plazo requerido,

El acero corrugado de construcción a emplearse tendrá un esfuerzo de fluencia de: $F_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$ y el diseño efectuado cumple los requisitos de empalmes.

Para el cerco perimétrico se construirá en muro de albañilería confinada con ladrillos caravista (fabricación industrial) confinados con columnas de 0.30m x 0.15m y vigas de 0.15m x 0.20m de concreto armado, con refuerzo transversal de $\emptyset \frac{1}{4}$ ". Los muros se fijaran a las columnas con alambre N°8 colocada cada 3 hileras.

Encima del cerco en todo el perímetro se instalará concertina galvanizada de 0.45m, además con una puerta metálica acanalada 1.20x2.10m con 04 bisagras de 4"x4" y chapa de 03 golpes.

Las zapatas son elementos capaces de distribuir fuertes cargas en una superficie determinada del suelo, el primer paso es el trazado y demarcación de la zona de ubicación de las zapatas (base de la torre y cámara de vientos), teniendo en cuenta la verificación de la profundidad para no tener problemas de sobre excavación.

Se inicia con la ubicación de las coordenadas de la base de torre, que coincide con el eje concéntrico de la zapata de la torre siendo muy importante este punto cuyas coordenadas son verificadas con un equipo GPS, verificándose con el plano, a continuación se procederá con la ubicación de las cámaras de vientos, que también son elementos estructurales de concreto similares a la zapata de torre, la cantidad podría ser como mínimo tres, esto para una torre ventada que será motivo del estudio. A continuación se detalla las cámaras de vientos para una estación de radio base sobre terreno de una torre ventada:

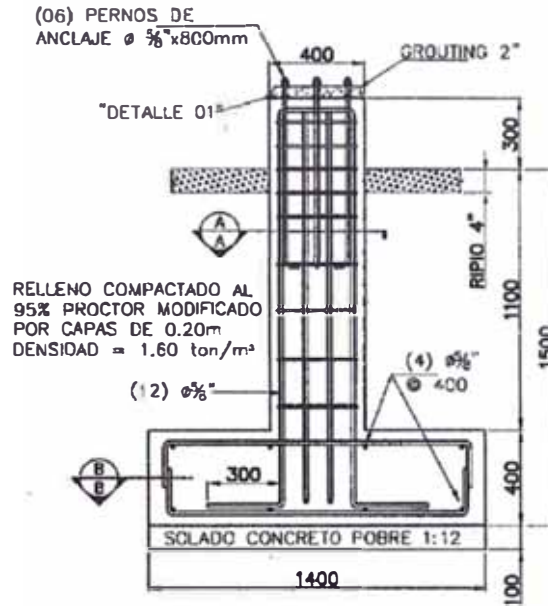


Figura Nº 20.- Detalle de Zapata de Vientos

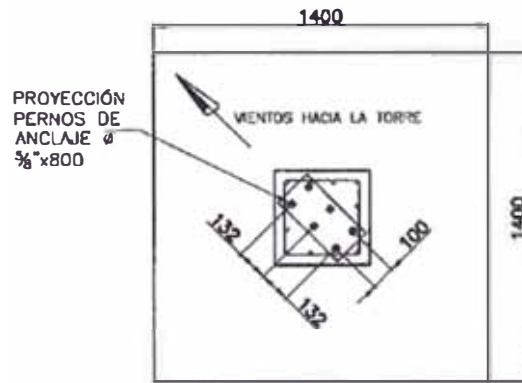


Figura Nº 21.- Planta general de Vientos

CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- La instalación de la Radio base, es un Instrumento de Desarrollo, para los pobladores del Área de Influencia del Proyecto, puesto que permite contar que a la vez mejora la dinámica del desarrollo cultural, industrial y la atención de necesidades básicas de salud, educación y emergencias en un entorno de competitividad proceso de modernización y mejora continua.
- Según la evaluación del presupuesto se tiene que en costo de una Radio base en azotea (Ubicado en Breña) equivale a un 53.65% respecto a una Radio base sobre terreno (ubicado en Santa Anita) es decir que el costo del primer tipo (ubicado en azotea) es mucho más económico, esto porque ya cuenta con altura de la edificación existente.
- Este tipo de Radio base más económica, facilitaría la instalación de éstas, en las zonas urbanas permitiendo la atención de la demanda de la población por los servicios de telefonía móvil con mejor calidad.
- No hay un procedimiento aprobado por el MTC que uniformice el procedimiento que se sigue en las municipalidades a nivel nacional para autorizar el montaje de infraestructura móvil.
- Cuando el edificio requiera de reforzamiento se adjuntará recomendaciones referidas al tipo de reforzamiento a ejecutar y se adjuntará un bosquejo de la propuesta definitiva de reforzamiento que requiere el edificio para cumplir con la norma por resistencia y por rigidez. También se adjuntará el cuadro de la verificación de drifts (desplazamientos) de la propuesta de reforzamiento.
- El costo del reforzamiento dependerá del estado de la vivienda donde se ha elegido instalar la radio base, por lo tanto es necesario que este costo no sobrepase los UDS 20,0000.
- Mediante la Ley para la expansión de infraestructura en Telecomunicaciones del MTC (Ley N° 30228), agiliza la construcción de las radio bases debido a que no es necesario que la municipalidad pertinente emita la licencia de construcción, es decir solo es necesario el ingreso de los documentos y pagos respectivos a la entidad.

7.2 RECOMENDACIONES

- Los resultados de las mediciones efectuadas por el MTC el año 2013 en las antenas montadas en la ciudad de Lima, señalan que ninguna supera en 1% los niveles de radiación ionizantes que la OMS ha dispuesto como indispensables para no dañar la salud de la población, por tanto se recomienda que la autoridad competente debe hacer de conocimiento público en forma mas agresiva para evitar la desconfianza de la población a este tipo de infraestructuras.
- Se recomienda elegir una vivienda para la construcción de la radio base que cumpla con la inspección ocular para poder evitar un reforzamiento costoso, motivo por el cual podría ser desestimada cuando el proyecto se encuentre en diseño.
- Identificar y/o corroborar posibles conflictos sociales actuales que puedan perjudicar al proyecto, produciéndose paralizaciones en la etapa de construcción.
- Informar a los grupos de interés, de modo integral y sencillo, sobre las principales características del proyecto y los resultados obtenidos en la Declaratoria de Impacto Ambiental.

BIBLIOGRAFÍA

1. Reglamento Nacional de Construcción.
2. Norma Técnica Peruana Vigente E060 Concreto Armado
3. Norma Técnica Peruana Vigente E070 Albañilería
4. Parres Redes de Tierra-Pararrayos. Sistema de Tierra Parres Steel. Mexico.
5. Análisis y diseño de edificaciones de albañilería
Ing. Flavio Abanto Castillo 2º Edicion actualizada y aumentada año 2005

ANEXOS

- **Anexo 1.- Evaluación estructural de la edificación existente ubicado en el distrito de Breña (Arica)**