



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

MEJORAMIENTO DE VÍAS DE ACCESO PEATONAL EN BENEFICIO DE LOS
POBLADORES MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE ESCALERAS EN UN AA.HH.
DE VILLA MARÍA DEL TRIUNFO – LIMA

Línea de investigación:

**Desarrollo urbano-rural, catastro, prevención de riesgos, hidráulica y
geotecnia**

Modalidad de suficiencia profesional para optar el título profesional de
Ingeniero Civil

Autor:

Jara Choquepuma, Mario Beremiz

Asesor:

Aybar Arriola, Gustavo Adolfo
(ORCID: 0000-0001-8625-3989)

Jurado:

Tapia Julca, Elías Teodoro
Ramos Flores, Miguel Ángel
Cancho Zuñiga, Gerardo Enrique

Lima - Perú

2021



Referencia:

Jara, M. (2021). *Mejoramiento de vías de acceso peatonal en beneficio de los pobladores mediante la construcción de escaleras en un AA.HH. de Villa María del Triunfo – Lima* [Trabajo de suficiencia profesional, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/5399>



Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada (CC BY-NC-ND)

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede generar obras derivadas ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

**MEJORAMIENTO DE VIAS DE ACCESO PEATONAL EN BENEFICIO DE LOS
POBLADORES MEDIANTE LA CONSTRUCCION DE ESCALERAS EN UN AA.HH. DE
VILLA MARIA DEL TRIUNFO – LIMA**

Línea de investigación:

Desarrollo urbano-rural, catastro, prevención de riesgos, hidráulica y geotecnia

Modalidad de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

Autor

Jara Choquepuma, Mario Beremiz

Asesor

Aybar Arriola, Gustavo Adolfo

Jurado

Tapia Julca, Elías Teodoro

Ramos Flores, Miguel Ángel

Cancho Zuñiga, Gerardo Enrique

Lima- Perú

2021

DEDICATORIA

Este informe va dedicado a mis padres. A mi padre, Mario Jara, que fue docente de esta facultad, aunque no estés con nosotros, fuiste un guía espiritual en mi vida universitaria. A mi madre, por su apoyo, ayuda y por querer siempre lo mejor para mí.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Federico Villarreal, a sus docentes por sus enseñanzas y conocimientos impartidos. También por ser una parte importante de mi vida.

ÍNDICE

| | <u>Página</u> |
|--|---------------|
| Resumen | 7 |
| Abstract | 8 |
| I. Introducción | 9 |
| 1.1. Trayectoria del autor | 10 |
| 1.2. Descripción de la Empresa | 11 |
| 1.3. Organigrama de la Empresa | 12 |
| 1.4. Áreas y funciones desempeñadas | 12 |
| II. Descripción de una actividad específica | 14 |
| 2.1. Descripción del problema | 25 |
| 2.1.1. Formulación del problema | 28 |
| 2.1.2. Objetivo principal del informe | 28 |
| 2.2. Definiciones teóricas básicas | 28 |
| 2.2.1. Casos de referencia | 36 |
| 2.2.2. Normativa aplicada al tema | 39 |
| 2.3. Resultados | 41 |
| 2.3.1. Análisis de los criterios teóricos básicos en aplicación a la actividad específica entre teoría y práctica | 42 |
| III. Aportes más destacables a la Empresa | 65 |
| IV. Conclusiones | 67 |
| V. Recomendaciones | 68 |
| VI. Referencias | 69 |

| <u>INDICE DE FIGURAS</u> | <u>Pág.</u> |
|--|--------------------|
| Figura 1. <i>Pasaje Tarapacá antes de la construcción de las escaleras</i> | 15 |
| Figura 2. <i>Pasaje Talara antes de la construcción de las escaleras</i> | 15 |
| Figura 3. <i>Perfil longitudinal Tarapacá</i> | 21 |
| Figura 4. <i>Perfil longitudinal Tarapacá – Tramo I</i> | 21 |
| Figura 5. <i>Perfil longitudinal Tarapacá – Tramo II</i> | 22 |
| Figura 6. <i>Perfil longitudinal Talara</i> | 22 |
| Figura 7. <i>Perfil longitudinal Talara – Tramo I</i> | 23 |
| Figura 8. <i>Clasificación de la ladera según su pendiente</i> | 37 |
| Figura 9. <i>Zona de ladera donde se hizo el proyecto</i> | 43 |
| Figura 10. <i>Ubicación de las escaleras</i> | 46 |
| Figura 11. <i>Plano en planta de pasaje Tarapacá (prog.0+000 hasta 0+026)</i> | 46 |
| Figura 12. <i>Perfil longitudinal de pasaje Tarapacá (prog.0+000 hasta 0+014)</i> | 47 |
| Figura 13. <i>Plano en planta de pasaje Talara (prog.0+000 hasta 0+020)</i> | 48 |
| Figura 14. <i>Plano en planta de pasaje Talara (prog.0+020 hasta 0+045)</i> | 48 |
| Figura 15. <i>Perfil longitudinal de pasaje Talara (prog.0+000 hasta 0+015)</i> | 49 |
| Figura 16. <i>Gradas de la escalera en planta</i> | 50 |
| Figura 17. <i>Corte 1-1 de una grada de la escalera</i> | 51 |
| Figura 18. <i>Detalle de la grada de la escalera</i> | 51 |
| Figura 19. <i>Corte de material rocoso</i> | 54 |
| Figura 20. <i>Existencia de excavaciones subterráneas</i> | 55 |
| Figura 21. <i>Superficie libre de bloques y fragmentos sueltos</i> | 55 |
| Figura 22. <i>Superficie humedecida para la compactación</i> | 56 |

| | |
|---|----|
| Figura 23. <i>Eliminación del material excedente</i> | 56 |
| Figura 24. <i>Eliminación de desechos de materiales</i> | 57 |
| Figura 25. <i>Vaciado de solado</i> | 57 |
| Figura 26. <i>Relleno compactado a través de una base de solado</i> | 58 |
| Figura 27. <i>Encofrado de gradas de la escalera</i> | 58 |
| Figura 28. <i>Materiales de concreto</i> | 59 |
| Figura 29. <i>Mezcladora de concreto y carretilla llena de concreto</i> | 60 |
| Figura 30. <i>Vaciado de concreto</i> | 61 |
| Figura 31. <i>Acabado de la escalera</i> | 62 |
| Figura 32. <i>Frotachado del descanso al nivel del buzón</i> | 62 |
| Figura 33. <i>Bruñado de la escalera</i> | 63 |
| Figura 34. <i>Escalera curada y buzones nivelados al paso del descanso</i> | 63 |
| Figura 35. <i>Escalera terminada – Pasaje Talara</i> | 64 |
| Figura 36. <i>Escalera terminada – Pasaje Tarapacá</i> | 64 |

RESUMEN

El proyecto fue la construcción de escaleras de concreto simple $f'c=210$ kg/cm² en dos pasajes para mejorar la accesibilidad peatonal, la integración a la zona urbana y reducir el riesgo a sufrir accidentes y posibles desastres naturales. Ante este problema, la Municipalidad Metropolitana de Lima con el afán de ayudar a esas poblaciones vulnerables realizó proyectos para mejorar su calidad de vida y su infraestructura urbana, en el cual yo fui participe de una de ellas desarrollando mi experiencia profesional y lo relataré en este presente informe. Un porcentaje considerable de la población (30%) vive en las laderas de Lima Metropolitana, todos ellos son migrantes del interior del país que vinieron a la capital para tener mejoras económicas y para escapar del terrorismo que afectaba a sus ciudades de origen. También hay que recalcar el abandono del Estado a las provincias lo que originó este centralismo. La gente empezó a vivir en laderas a partir de los años 90 (siguen hasta en la actualidad) ya que se saturó las áreas planas en la capital. Vivir en laderas representa un riesgo mayor, estas poblaciones están vulnerables a sufrir desastres que afectarán a sus viviendas (muchas de ellas son autoconstruidas que no tienen la seguridad necesaria) y a la integridad de cada persona. Los desastres que pueden ocurrir y es un peligro latente en esas zonas son los sismos y los deslizamientos de piedras y rocas.

Palabras clave: escaleras de concreto simple, vulnerabilidad, laderas.

ABSTRACT

The project was the construction of simple concrete stairs $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ in two passages to improve pedestrian accessibility, integration into the urban area and reduce the risk of accidents and possible natural disasters. Faced with this problem, the Metropolitan Municipality of Lima with the desire to help these vulnerable populations carried out projects to improve their quality of life and their urban infrastructure, in which I was part of one of them developing my professional experience and I will tell you about this present report. A considerable percentage of the population (30%) lives on the hillsides of Metropolitan Lima, all of them are migrants from the interior of the country who came to the capital to have economic improvements and to escape the terrorism that affected their cities of origin. We must also emphasize the abandonment of the State to the provinces which originated this centralism. People began to live on hillsides from the 90s (they continue until today) since the flat areas in the capital were saturated. Living on hillsides represents a greater risk, these populations are vulnerable to disasters that will affect their homes (many of them are self-built that do not have the necessary security) and the integrity of each person. The disasters that can occur and is a latent danger in those areas are earthquakes and landslides of stones and rocks.

Keywords: simple concrete stairs, vulnerability, hillsides.

I. INTRODUCCION

El presente informe trata sobre mi experiencia profesional en la que participe sobre el proyecto de mejoramiento del acceso peatonal a través de la construcción de escaleras de concreto simple $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ en zona de ladera, este caso ubicado en el distrito de Villa María del Triunfo. Este tipo de construcciones se da en las periferias de ciudades urbanas no solo de Lima, sino también en Sudamérica, el cual se han presentado soluciones para este tipo de poblaciones que, a pesar del riesgo de estar en una zona vulnerable, se hicieron proyectos o ideas para que se integren a las zonas urbanas, mejoras de su infraestructura y reducir el riesgo de algún desastre. Ese era el problema el cual este proyecto iba a dar solución, mejorar la calidad de vida reestructurando sus vías peatonales en beneficio de ellos y su ornato público.

El informe se ha estructurado en tres partes. Primero trata sobre los datos del autor del informe, la experiencia profesional y también datos de la empresa donde trabajó y realizó el proyecto. Segundo es la parte descriptiva del informe, como el problema detectado, el objetivo a realizar del informe, definiciones del concreto utilizado en la obra, antecedentes sobre las construcciones adecuadas en zonas de ladera, normativas y los resultados obtenidos. Por últimos son las conclusiones y recomendaciones del informe.

1.1) Trayectoria del autor:

MARIO BEREMIZ JARA CHOQUEPUMA

Bachiller de Ingeniería Civil (desde 2017)

Empresas donde laboró:

- **MS Contratistas** Julio (2018) – Diciembre (2018)

Departamento multifamiliar San Marcelo

San Martín de Porres, Lima.

Asistente de residente de obra

- **Ag & J Contratistas Generales S.A.C.** Febrero (2018) – Junio (2018)

Mejoramiento de vías de acceso peatonal en pasajes Talara y Tarapacá

Villa María del Triunfo, Lima.

Asistente de residente de obra

- **Ag & J Contratistas Generales S.A.C.** Setiembre (2017) – Enero (2018)

Remodelación de la Planta de Panificación y Cereales INDDA-Agraria

La Molina, Lima.

Asistente de residente de obra

- **Ag & J Contratistas Generales S.A.C.** Febrero (2017) – Agosto (2018)

Enductado eléctrico 60 kv de las avenidas Ingenieros y Arboleda

Ate Vitarte, Lima.

Asistente de residente de obra

1.2) Descripción de la Empresa/Institución (donde labora o laboró):

Ag & J Contratistas S.A.C.

Es una empresa dedicada al rubro de la construcción. Inició sus actividades desde 1990 hasta la actualidad. Labora tanto para el sector público como el privado. Para el sector público hace obras con municipalidades y organismos del Estado especialmente obras civiles como edificaciones, canalizaciones, pistas y veredas, movimiento de tierras y habilitaciones urbanas. También hace obras privadas con la empresa Tecsur, especialmente en el rubro eléctrico como proyectos de subestaciones, canalizaciones eléctricas, buzones de medición y estructuras eléctricas.

Sus áreas de administración son un poco diversificado, centralizado generalmente en obras, almacenes y departamentos funcionales. Estas áreas tienen las siguientes funciones y responsabilidades:

Área de Ingeniería:

- Solicitudes de trabajo, documentos.
- Planos, metrados y presupuestos.
- Postulación a concursos.
- Valorizaciones y liquidaciones.
- Seguimiento de obra.

Área de operaciones:

- Gestión de cuadrillas (capataces, operarios, ayudantes).
- Ejecución de obra.
- Coordinación con Logística.

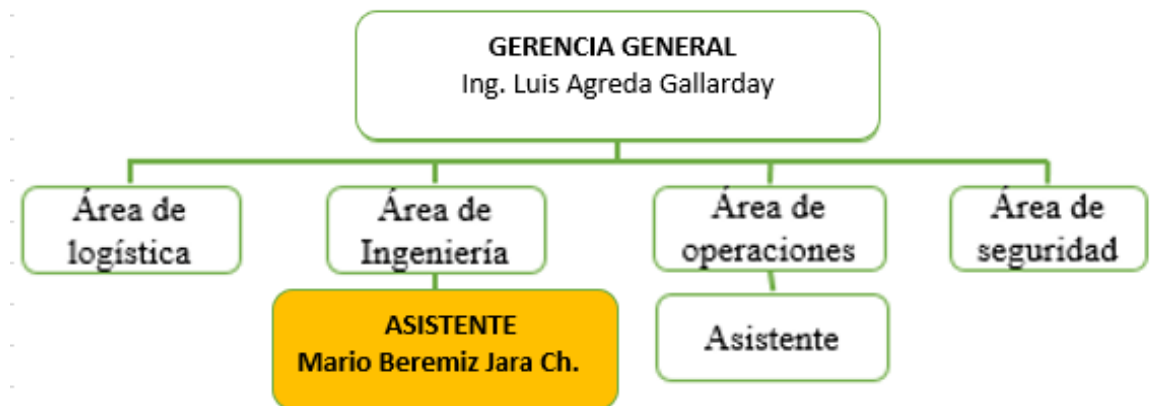
Área de Logística:

- Distribución de equipamiento, herramientas y maquinarias.

Área de seguridad (SSOMA):

- Seguridad de personal.
- Seguridad de obra.
- Compras de mobiliaria (EPPs, extintores, botiquines, señalizaciones de obra).

1.3) Organigrama de la Empresa:



Organigrama de la empresa.

1.4) Áreas y funciones desempeñadas:

Asistente de residente de obra:

- Apoyar al Ingeniero residente de obra en el planeamiento y programación de la ejecución de la obra.
- Apoyar en la programación de uso y adquisición de insumos (materiales, equipos y herramientas) para la obra.

- Asumir con responsabilidad las labores que asigna mi Superior (Ingeniero residente de obra).
- Asistir al Residente de obra en la construcción de la infraestructura civil de acuerdo a los planos y a las especificaciones técnicas.
- Controlar el avance de la obra a través de un informe diario, semanal y mensual (curva tiempo de ejecución planificada versus real); indicando el avance de la obra (avance o retraso).
- Participar en la elaboración del presupuesto de obra, las valorizaciones, establecer los montos en caja del almacén y la obra.
- Participar junto al Ingeniero residente, la dirección técnica de la obra, lo que incluye el cumplimiento de las verificaciones técnicas, el procedimiento constructivo, la verificación de materiales y el control de calidad de estos.
- Apoyar al ingeniero residente en la revisión de los planos, verificar metrados, verificar requerimiento de los materiales a enviar y solicitar los materiales faltantes.

II. DESCRIPCION DE UNA ACTIVIDAD ESPECIFICA

(Generalidades)

El informe describe el desarrollo de la construcción del proyecto “Mejoramiento de vías de acceso peatonal en el pasaje Talara y pasaje Tarapacá en el Asentamiento Humano Ampliaciones de A.H. José Carlos Mariátegui sector Santa Rosa de Belén y en la Agrupación Vecinal Nuevo Milenio, distrito de Villa María del Triunfo- Lima”. La obra se realizó en el mes de febrero del año 2018 la que tuvo una duración de 12 semanas. La Entidad que propuso la construcción del proyecto fue la Municipalidad Metropolitana de Lima por medio de la Empresa Municipal Administradora de Peajes de Lima – EMAPE a través de un programa que consistía en la construcción escaleras y muros de contención en las zonas urbano-marginales de la ciudad de Lima, la cual la empresa constructora donde desempeñe mi experiencia profesional ejecutó el proyecto “Mejoramiento de vías de acceso peatonal en el pasaje Talara y pasaje Tarapacá en el Asentamiento Humano Ampliaciones de A.H. José Carlos Mariátegui sector Santa Rosa de Belén y en la Agrupación Vecinal Nuevo Milenio, distrito de Villa María del Triunfo- Lima” en donde yo participe en mi calidad de asistente de residencia de obra desde el 19 de febrero del 2018 hasta la finalización de la obra y entrega de documentos de recepción.

El AA.HH. Santa Rosa de Belén, asentamiento humano donde se realizó el proyecto, actualmente cuenta con servicios básicos de electricidad, agua potable y alcantarillado. El área destinada para la construcción de las escaleras, se encuentra a libre disposición, sin embargo, el A.H. Ampliación Nuevo Milenio no presenta servicios básicos.

En el pasaje Tarapacá se presentan construcciones de material convencional en su gran mayoría. Los lotes cuentan con servicios básicos de luz, agua y desagüe. La vía está conformada por escaleras hecha de pircas y de concreto. El ancho del pasaje propuesto es de 1.50 metros (Figura 1).

En el pasaje Talara se presentan construcciones de material prefabricado en su gran mayoría, se aprecia. Parte de la escalera es de concreto ejecutado por los pobladores. Los lotes no cuentan con servicios básicos de luz, agua y desagüe. La vía está conformada por terreno natural. El ancho del pasaje proyectado es de 1.50 metros (Figura 2).

Figura 1

Pasaje Tarapacá antes de la construcción de las escaleras de concreto.



Figura 2

Pasaje Talara antes de la construcción de las escaleras de concreto.



La ejecución del proyecto comprendió tres etapas: Obras preliminares, Movimiento de Tierras y Trabajos de concreto, además de provisión y colocación de elementos. Aparte se menciona el estudio topográfico y el estudio de suelos del proyecto que a continuación detallo.

Obras preliminares:

Se refiere a todas las actividades preliminares necesarias para la ejecución de la obra, que son: almacén, oficina, caseta de guardianía, instalación de servicios básicos de agua y luz, cartel de obra.

Se proseguirá a efectuar con el trazado de los niveles, ejes de referencia y de la ubicación de los elementos a ser colocados. Debiéndose realizar la limpieza en el área donde se ejecutará el proyecto, y ubicar las construcciones de manera que el trabajo pueda realizarse sin interferencias.

El Contratista bajo su responsabilidad establecerá en la zona de trabajo y con carácter temporal, una caseta y un depósito cercado de características acordes con los fines a que estarán destinadas. Estas construcciones se levantarán al iniciarse las obras y se construirán en una zona aledaña a las obras autorizadas por el Ingeniero Inspector y/o Supervisor. Estas construcciones temporales, no deben constituir un obstáculo para el normal funcionamiento de las actividades de la zona, ni para la normal ejecución de las obras de construcción.

Al termino de las obras se retirarán todas las construcciones provisionales y toda el área será removida y nivelada hasta dejarla en su estado original, sin presentar ningún tipo de desechos de construcción.

Movimiento de tierras:

Se inicia con el corte de terreno en material rocoso; relleno en forma manual para alcanzar los niveles y perfiles de la obra, hasta el nivel de la sub-rasante, el mismo que se procederá a perfilar de acuerdo a lo establecido en las Especificaciones Técnicas.

Corte a nivel de subrasante. Comprende la excavación de todos los materiales existentes, dentro del área y en las profundidades especificadas por el proyecto, sin distinguir el tipo de material a excavar. El corte se efectuará manualmente hasta una cota ligeramente mayor que el nivel inferior de la subrasante indicada, de tal manera que al preparar y compactar esta capa se llegue hasta el nivel inferior de la subrasante. La excavación se realizará manualmente utilizando pico y lampa, teniendo cuidado de no causar daños en las instalaciones de servicios públicos.

Perfiles Topográficos. Es una representación de tipo lineal, que permite establecer las diferencias de altitud, que se presentan a lo largo de un recorrido, se clasifican como:

- Perfiles longitudinales en la cual se toma la misma dirección durante todo el recorrido, sin cambiar el rumbo y el perfil transversal es la intersección del terreno con un plano vertical normal al eje longitudinal del terreno.

- Perfiles transversales son perpendiculares al perfil longitudinal, la cual se dibuja de modo que la izquierda y la derecha sean las del perfil longitudinal, suponiendo que se recorre este en el sentido de su numeración ascendente.

Inconvenientes. Dentro de los trabajos de movimientos de tierras, los riesgos de sepultamiento, atrapamientos derivados de los desprendimientos y colapso del terreno son los más importantes que se pueda encontrar, ya sean trabajos de excavación, zanja, desmonte, terraplenado o relleno. Por tanto, la principal obligación será asegurar en todo momento la estabilidad del terreno, bien mediante la adopción de taludes adecuados, o a través de medidas estructurales de contención (entibaciones, protección o tratamientos del terreno). Otros factores de riesgo importantes, son los derivados de los equipos de trabajo y maquinaria empleada durante la realización de los trabajos, en particular el riesgo de golpes, atropello y atrapamiento por el movimiento de la maquinaria involucrada.

Problemas. Ocasionará impactos sociales y ambientales ya que la construcción de esta estructura desencadena una serie de impactos directos e indirectos. Esta estructura modifica el espacio donde se desarrollan las actividades económicas y formas de vida, como consecuencia afecta también al marco de vida y los hábitos de la sociedad afectada. Desde el punto de vista social, la construcción de esta estructura supone diferentes repercusiones, ya que modifica el espacio que contiene las actividades económicas y las formas de vida, no solo afecta a la morfología territorial, sino también a la sociedad.

Otro problema sería el mal uso de los materiales en obra ya que la fabricación de materiales de construcción comporta el agotamiento de recursos no renovables a causa de la extracción ilimitada de materias primas. En obra se genera una serie de problemáticas ambientales a causa de la implementación de materiales de baja calidad en las estructuras provocando un mal uso de materias primas como cemento, agua, arena y gravilla.

Se colocará una base de concreto simple cuya dosificación es de 1:10 (cemento, arena) de espesor 0.1 m. de cemento tipo V debido a que es altamente resistente a los sulfatos, usados para ambientes muy agresivos según la NTP 334.009 y lo indicado en el estudio de suelos.

Luego de realizar los procesos de movimiento de tierra, los excesos de material deberán ser eliminados de la zona del proyecto y colocados en lugares alejados previa coordinación con los coordinadores de la zona, Municipalidad y Supervisor, contando para ello con los protocolos necesarios para no afectar el medio ambiente.

Obras de concreto:

Contando con la capa de base se efectuará la nivelación de los buzones todos los pasajes; luego se procederá al trazado y colocación del encofrado a fin de realizar el vaciado de la escalera, muros de concreto, las losas de acceso a vivienda con sus sardineles, siguiendo las recomendaciones de los planos y especificaciones.

Se deberá tener presente los anclajes establecidos en los diseños para las barandas, dejando los espacios necesarios y vaciándolos integrando el conjunto. El acabado de los pasos y contrapasos deberá ser realizado en los tiempos y según especificaciones técnicas de los mismos.

Se utilizará concreto hecho en obra de la calidad establecida. Luego de realizado el vaciado se procederá a realizar el curado del mismo.

Luego de realizar el desencofrado, se procederá al llenado de las juntas de acuerdo al tipo establecido en los planos del diseño. Se limpiará y solaqueará el costado de los pasos y contrapasos.

Para la construcción del muro de contención se realizó la excavación y llenado de los cimientos de los muros (cuyas medidas se encuentra especificadas en los planos respectivos) para luego dar inicio al encofrado del muro. Teniendo se tuvo en cuenta que se exigirá que el acabado de la cara vista sea con piedra emboquillada, será necesario que el contratista proceda a seleccionar. Después de 24 horas de vaciado el concreto se procederá a desencofrar y luego a limpiar los restos de concreto que puedan haberse adherido a la parte visible de las piedras, todo esto depende del cronograma de obra, a fin de no perjudicar la construcción de las escaleras.

Otros trabajos:

Luego de terminado los trabajos de concreto se colocaron las barandas de madera tornillo. Se procuró realizar el sembrado de plantas lo más antes posible sin que esto signifique que antes sean afectados por el proceso constructivo. Se realizó también la colocación de las losas de acceso a los lotes corrigiendo el nivel de estas de acuerdo a la convivencia de cada lote.

Finalmente se colocaron elementos de señalización peatonal como son los pórticos y podios en pasajes. Hubo casos en que hubo interferencias en el posicionamiento entre el descanso de la escalera y un buzón existente. En este tipo de casos se complementó verticalmente con concreto para llegar a la nivelación necesaria.

Estudio topográfico:

El proyecto comprendió la construcción de dos escaleras: pasaje Tarapacá y pasaje Talara. Estos pasajes están ubicados dentro del perímetro del AA.HH. Ampliación Vecinal Nuevo Milenio y A.H. Santa Rosa de Belén, en el distrito de Villa María del Triunfo. Los trabajos de campo se efectuaron con una brigada de topografía (1 topógrafo y 2 ayudantes), los cuales se realizó el levantamiento planimétrico y altimétrico del terreno empleando una poligonal de apoyo.

El equipo de Ingeniería empleado para los trabajos de topografía fue con una Estación Total LEICA TS02, con precisión de lectura angular y lectura de distancia complementado con sus respectivos accesorios y dos prismas.

Los Bench Mark utilizados para la obra fue mediante los datos obtenidos que luego fueron vaciados al programa Autocad Civil 3D, para obtener las curvas de nivel y el perfil longitudinal propuesto, teniendo en consideración el punto de arranque y el final de la escalera.

| BM PLANO DE PLANTA | PASAJE | NORTE | ESTE |
|--------------------------|-----------------------|---------|--------|
| BM-1 | Psj. Tarapacá tramo I | 8655833 | 288026 |
| BM-2 | Psj. Tarapacá tramo I | 8655801 | 288053 |
| BM-3 | Psj. Talara | 8655801 | 288011 |
| BM-4 | Psj. Talara | 8655782 | 288025 |

Se determinó las ubicaciones de los puntos resaltantes del terreno: límites de propiedad, postes, buzones, construcciones de la zona; obteniéndose con estos datos, los planos topográficos detallados con curva de nivel cada 0.50m. Presentar el perfil longitudinal

Figura 3

Perfil longitudinal Tarapacá

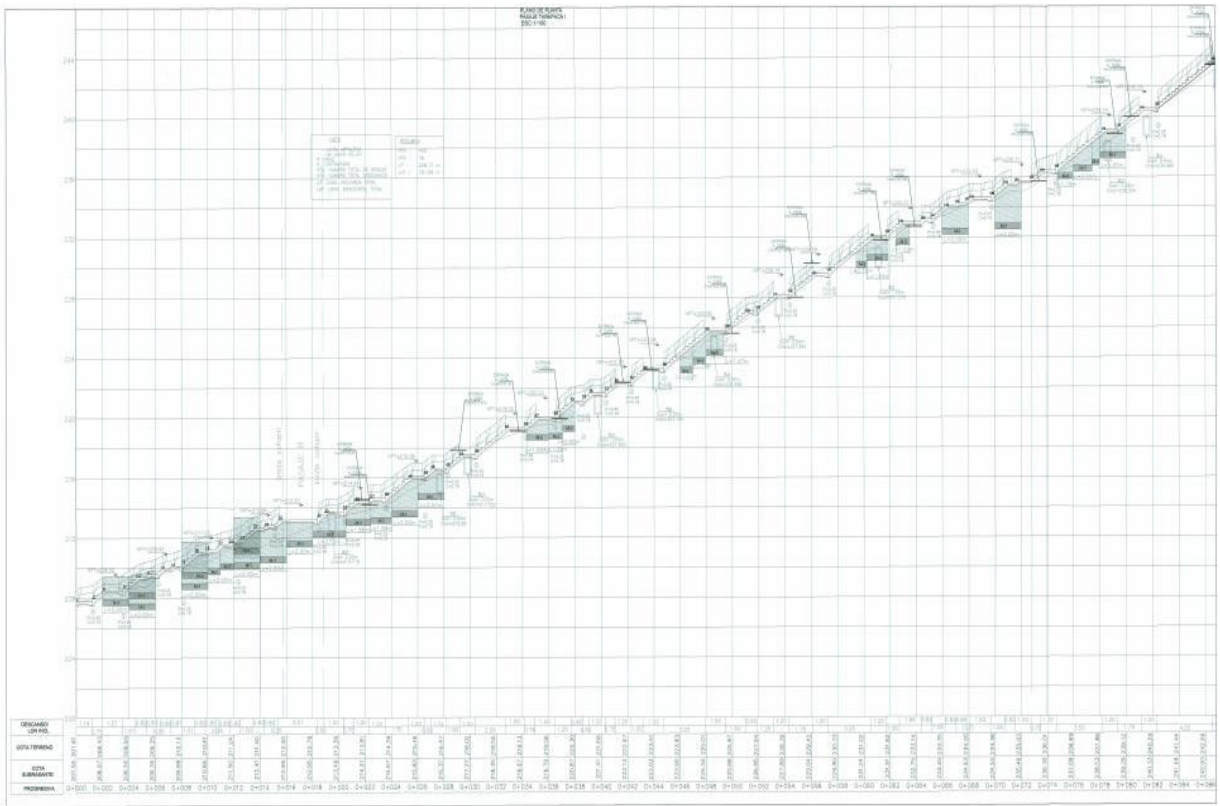


Figura 4

Perfil Longitudinal Tarapacá-Tramol

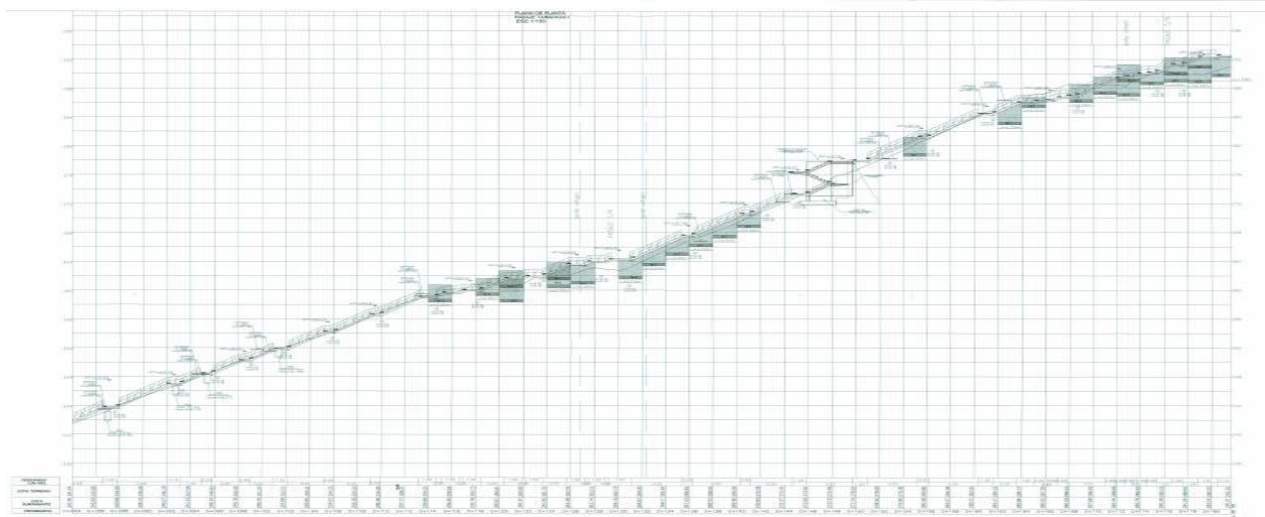


Figura 5

Perfil Longitudinal Tarapacá-Tramo 2

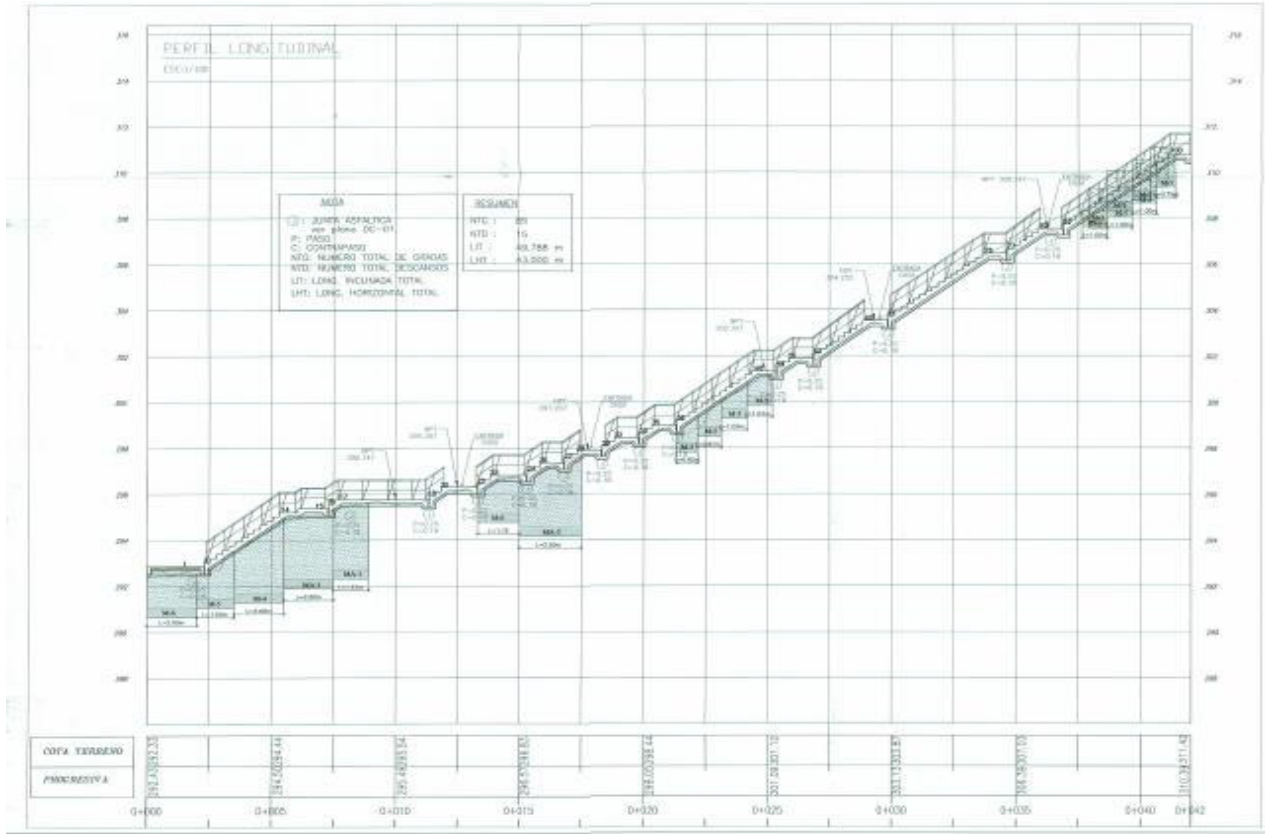


Figura 6

Perfil Longitudinal Talara

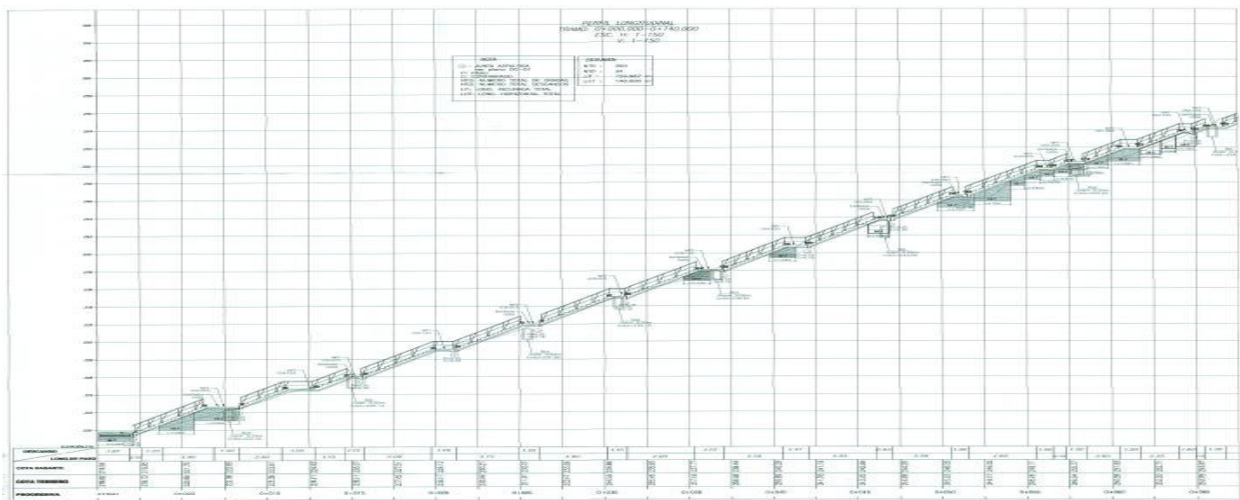
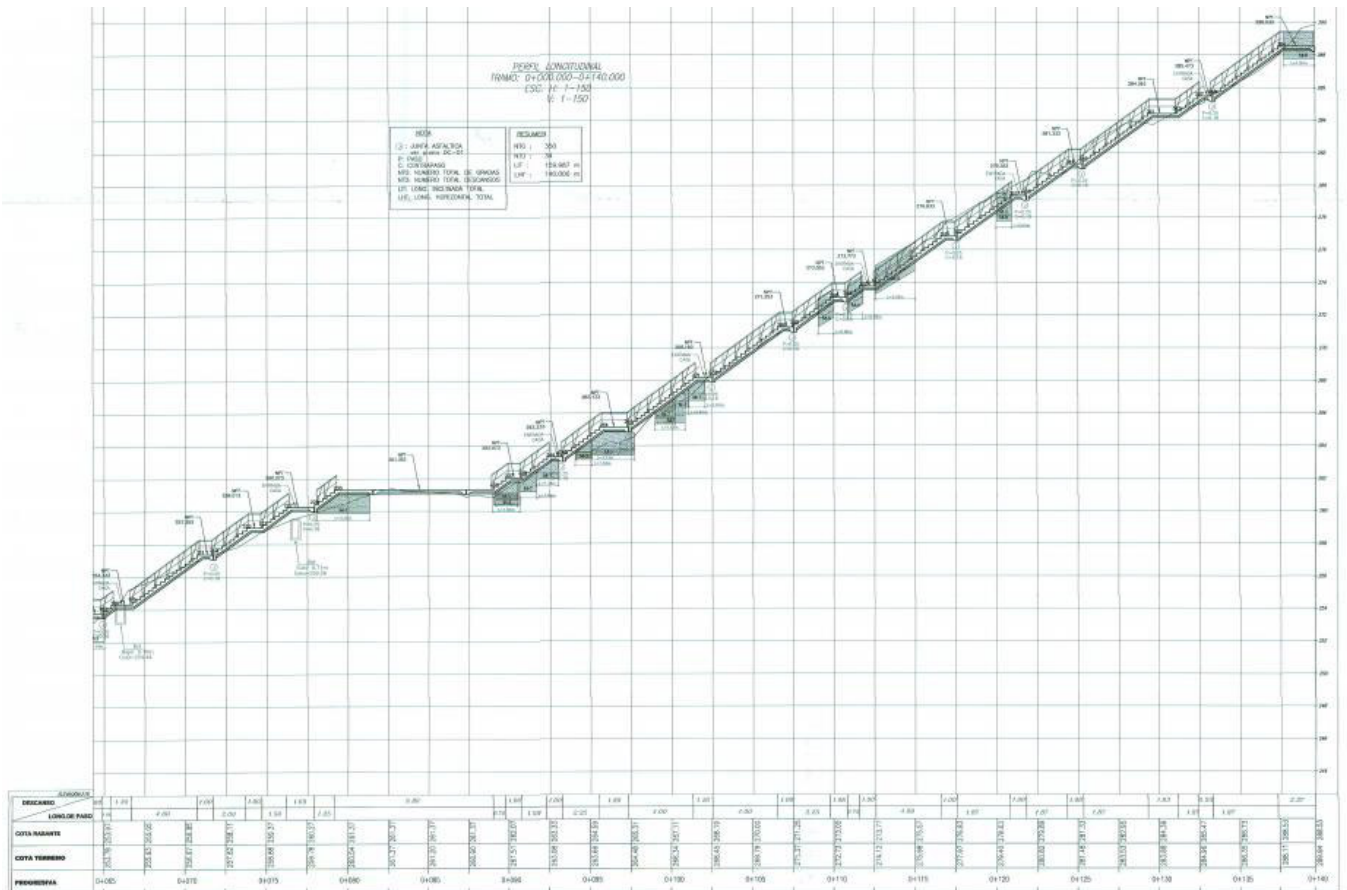


Figura 7

Perfil Longitudinal Talara – Tramo 1

**Estudio de suelos:**

El área donde se construyó el proyecto está localizada en zona de alta sismicidad (Zona 3), donde pueden ocurrir sismos hasta de grados VIII(MM). En el diseño de las estructuras debe tenerse en cuenta el alto grado de sismicidad del área.

Las consideraciones de diseño vinculadas a la pendiente del terreno y las dificultades inherentes de lograr durante la construcción una capa de base granular de soporte de la escalera que este adecuadamente compactada, sugieran la conveniencia de emplear debajo de la losa de la escalera una base de concreto pobre (1:10) de 0.1mts de espesor según la característica de terreno y el estudio del suelo.

Se determinó que el suelo de la zona del proyecto contiene sulfatos en cantidades moderadas y pocas con un valor de 0.221549 ppm en la calicata C-2 y menores en las demás calicatas, indicando que en presencia de agua va a ocasionar un ataque moderado al concreto.

La concentración de cloruros en la calicata C-2 es de 0.217709 ppm y menores en las demás calicatas, indicando que no ocasionará ataque químico al concreto.

La presencia de sales solubles totales en las calicatas C-2 es de 1.335 ppm, encontrándose por debajo de los 15 000.00 ppm. Lo que ocasionaría problemas de resistencia mecánica por problemas de lixiviación (lavado de sales).

El contenido moderado de sulfatos del terreno sugiere la conveniencia de usar para el concreto pobre empleando como base, un cemento tipo V.

La escalera propiamente dicha, si bien estará separada del suelo por la base del concreto pobre, no podrá independizarse totalmente ya que sus sardineles de borde si se apoyaran sobre el terreno. En tal sentido se recomienda que la losa de la escalera propiamente dicha se construya empleando un concreto preparado con cemento tipo V. Se deberá dar el adecuado drenaje para derivar los líquidos ocasionales que pueden dañar los materiales de las escaleras.

Entonces se recomienda usar una base de concreto pobre sumado para fines estructurales, de una losa de espesor mínimo de 0.10 metros construida con un concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de resistencia característica.

La partida considera el suministro y colocación del concreto premezclado de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para la construcción de la escalera. El acabado de las escaleras será frotachado en los pasos y tipo caravista en los contrapasos.

El concreto a utilizar será de resistencia a la compresión de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y deberá cumplir las siguientes especificaciones:

Cemento. Debe ser del tipo V, originario de fábricas aprobadas, despachado únicamente en bolsas selladas de marca. La calidad del cemento deberá ser equivalente a las Especificaciones NTP 334.009, clase V. En todo caso, el cemento deberá ser aceptado solamente con aprobación específica del Ingeniero Supervisor, que se basará en los certificados de ensayo emanados de Laboratorios reconocidos. El cemento recuperado de la limpieza de las bolsas no deberá ser utilizado en la obra.

Agregado fino. Se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N°4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más de treinta por ciento (30%) de agregado fino.

Agregado grueso. Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (N.º 4). Será grava natural o prevendrá de la trituración de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a criterio del Supervisor.

Agua. El agua a ser utilizada para preparar y curar el concreto deberá ser previamente sometida a la aprobación del Ingeniero Supervisor. El agua potable no requiere ser sometida a las pruebas, no deberá contar minerales nocivos o materias orgánicas. No deberá contener sales como cloruro de sodio en exceso de tres partes por millón, ni sulfatos de sodio en exceso de dos partes por millón. El agua para el curado de concreto no deberá tener un ph más bajo de 5 ni contener impurezas en tal cantidad que puedan provocar la decoloración del concreto.

2.1. Descripción del problema o complejidad del problema detectado

El presente informe describe el problema que tienen las poblaciones que viven en asentamientos humanos establecidos en laderas de cerros, el riesgo que tienen al no tener una planificación y una política de prevención, la vulnerabilidad que tienen ante un sismo de mediana y alta magnitud, un gran factor de riesgo por no tomar las normas constructivas existentes para sus

viviendas, no tener los taludes consolidados, esto puede originar amenazas de deslizamiento de rocas exponiendo al peligro a los pobladores de la zona.

La zona cuenta con pendientes irregulares, muy pronunciadas, por donde los habitantes transitan diariamente sobre un terreno de material pedregoso con rocas erosionadas, que en cualquier momento se desprenden, afectando directamente a la población, esta situación incrementa los riesgos a los accidentes al no tener las vías peatonales adecuadas, en estado natural, con desniveles, con material suelto y ausencia de barandas de seguridad.

La población de este AA.HH. accede a su vivienda por pasajes con escaleras de concreto diseñadas de manera inadecuada y pircados en pésimo estado, los cuales presentan pendientes hasta de 60%.

Tomando en consideración los accesos que se definieron en el estudio de perfil, se realizó el proyecto con la construcción de 4 escaleras, las cuales comprende:

| Escalera | Longitud inclinada (m) | Numero gradas construidas | Ancho escalera (m) | Escaleras existentes Tratamiento | A ejecutar |
|-----------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------|---|-------------------|
| Psj. Tarapacá | 274.87 | 573 | 1.50 | NO | Escalera concreto |
| Psj. Talara | 159.98 | 384 | 1.50 | NO | Escalera concreto |

Fuente: Expediente técnico del proyecto

El proyecto tomó en cuenta las características del terreno, por lo cual se optó por emplear escaleras de concreto simple. La medida de los pasos y contrapasos, han sido desarrollados para mantener el eje del diseño de acuerdo a la topografía existente, además de diseñar y respetar las huellas dejadas por el paso de los pobladores, la cual tendrá como resultado una mejor adaptación a la topografía existente.

Se desarrolló varios tramos teniendo en cada uno de ellos su respectivo descanso. El ancho mínimo de las escaleras es de 1.50 m. y se realizó con concreto simple de resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Cemento tipo V, espesor mínimo de garganta de 0.15 mts, para proteger de la erosión que pudiera sufrir la base debido a la escorrentía de aguas pluviales y/o de las aguas residuales eliminadas por los pobladores

Se tuvo en cuenta que no era factible realizar una adecuada compactación de la base debido a la pendiente del terreno, las escaleras están apoyadas sobre una base de concreto simple con mezcla cemento-hormigón 1:10 $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ con cemento tipo V con 0.10m de espesor, de acuerdo a lo señalado en las especificaciones técnicas.

La compactación del concreto se ceñirá a la norma AC-309. El tipo de vibrador a utilizarse para los diferentes llenados y clases de concreto por compactar, será sometido a la aprobación de la supervisión quien podrá exigir vibrados de diámetro y características específicas y limitar el ritmo de colocación del concreto en función del equipo con que cuente el Contratista.

Las escaleras se adaptan a la conformación de la topografía tratando de conjugar la comodidad de los tramos con los descansos de cada cierto número de pasos y las condiciones del terreno. El acabado de las escaleras fue caravista en los pasos, contrapasos y descansos; pintado de color amarillo en los contrapasos, boleado y bruñado en la unión entre paso y contrapaso.

En los lados de las escaleras se colocarán barandas de madera tornillo de 2" x 3" de espesor. Los planos muestran el detalle correspondiente, que se interrumpen en los accesos a los domicilios. Se incluyó la construcción de muretes y muros de concreto donde era necesario según los planos. Se colocó un panel de obra, almacén provisional, así como la construcción de pequeñas losas (acabado caravista) en accesos a viviendas.

2.1.1. Formulación del problema:

¿COMO SE PUEDE MEJORAR LA ACCESIBILIDAD PEATONAL DEL ASENTAMIENTO HUMANO SANTA ROSA DE BELEN UBICADO EN ZONA DE LADERA EN EL DISTRITO DE VILLA MARIA DEL TRIUNFO PARA QUE SUS POBLADORES TENGAN UNA MEJOR CALIDAD DE VIDA?

2.1.2. Objetivo principal del informe:

“REESTRUCTURAR LA ACCESIBILIDAD PEATONAL EN EL AA.HH. SANTA ROSA DE BELEN, DISTRITO DE VILLA MARIA DEL TRIUNFO, LIMA; PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS POBLADORES MEDIANTE LA CONSTRUCCION DE ESCALERAS Y MUROS DE CONCRETO F’C = 210 KG/CM²”.

2.2. Definiciones teóricas básicas (Marco teórico)

*** Corte a nivel de subrasante en material rocoso y semirocoso (m3):**

Esta partida es un conjunto de actividades de fragmentación de material rocoso y semirocoso, excavar, remover, cargar y transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios aprobados, el material proveniente de los cortes requeridos hasta el nivel de subrasante indicados en los planos y las secciones transversales del proyecto. Además, comprende la excavación y remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos, orgánico, en las áreas destinadas al proyecto.

Los materiales y equipos que se necesitaran para material rocoso son una comba de 10lb, un martillo neumático 29 kg con barreno y accesorios y herramientas manuales. Para material semirocoso, el corte se realizará de manera manual, debido a la pendiente del terreno no es posible ingresar maquinaria de excavación ni de carguío. Por lo cual solo se utilizará herramientas manuales (picos, lampas, barretas, etc.)

Antes de iniciar la excavación de la subrasante, se debe colocar los puntos de la nivelación indicado en los planos. Dicha excavación se debe ejecutar usando las herramientas adecuadas. Se debe

verificar la existencia de instalaciones subterráneas y en caso de producirse daño a instalaciones de terceros, se reparará y/o resarcirá dichos daños a su costo.

El trabajo de corte a nivel de subrasante en material suelto se dará por terminado y aceptado cuando el alineamiento y perfil de la sección estén de acuerdo con los planos del proyecto. La cota de cualquier punto de la subrasante conformada y terminada no deberá variar de diez milímetros (10mm) con respecto a la cota proyectada.

La unidad de medida será el metro cúbico (m³) de material excavado en su posición original por volumen ejecutado. El método de cálculo será el de promedio de áreas extremas, en base a la determinación de las áreas en secciones transversales consecutivas, su promedio y multiplicado por la longitud entre las secciones a lo largo del eje de la escalera. Las secciones estarán cada dos metros o en las que se requieran según la configuración del terreno.

*** *Relleno compactado con material propio (m³):***

Bajo esta partida se ejecutarán todos los trabajos relacionados con el suministro, colocación y compactación de los materiales adecuados para relleno, provenientes de las excavaciones del proyecto, según las indicaciones de los planos y las especificaciones técnicas.

El material utilizado será bien graduado y no deberá contener elementos extraños o contaminados, residuos o material orgánico. Para esto se necesitará agua potable, herramientas manuales y compactador vibratorio tipo plancha 5.8 HP.

La superficie en las cuales se colocará material de relleno, deberá estar libre de bloques, cavidades, fragmentos sueltos, agua estancada o corriente y, en caso de material suelto, estar adecuadamente humedecidas, escarificadas y compactadas.

Los rellenos de material estarán contruidos en capas horizontales a todo lo ancho de la sección y en longitudes que hagan factible los métodos de acarreo, mezcla, riego o secado y compactación usados. Cada capa del relleno o terraplén será humedecida o secada a un contenido de humedad

necesario para asegurar la compactación máxima. Donde sea necesario asegurar un material uniforme, se mezclará el material usando disco de arado, rastra u otro método.

Si la superficie de una capa cualquiera de relleno, que haya sido compactada, queda demasiado lisa e impermeable como para no adherirse adecuadamente a las capas siguientes, dicha superficie deberá aflojarse, escarificándola o empleando cualquier método aprobado, antes de colocar sobre ella las capas siguientes. Cualquier material de relleno que resulte objetable o inadecuado después de colocado el relleno, deberá ser removido y reemplazado.

La unidad de medida para esta partida será el metro cúbico (m³) de material colocado y compactado por volumen ejecutado. El método de cálculo será el de promedio de áreas extremas, en base a la determinación de las áreas en secciones transversales consecutivas, su promedio y multiplicado por la longitud entre las secciones a lo largo del eje de la escalera. Las secciones estarán cada dos metros (2 m) o en las que se requieran según la configuración del terreno. El volumen así resultante constituye el volumen a pagar.

*** *Concreto $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ en solado para escaleras (m²):***

Este trabajo consiste en la colocación de la capa base de concreto (solado) para escaleras, por tratarse de una superficie inclinada con una pendiente fuerte, la compactación se hace muy difícil, no llegando muchas veces a la mínima requerida cuando se trabaja con afirmado, para garantizar que la losa de la escalera se encuentre sobre una base compacta se ha optado que la base estará conformada por concreto simple cemento-hormigón de $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$, siendo aplicada directamente sobre la subrasante debidamente nivelada, según el ancho y espesor que fijan los planos.

Los materiales y equipos que se utilizarán para esta partida son:

- Aceite grado 250
- Cemento Portland Tipo V
- Gasolina 95 octanos

- Hormigón (Puesto en obra)
- Agua potable
- Herramientas Manuales
- Mezcladora de Concreto tipo tambor 18 HP 11P3

El procedimiento constructivo de esta partida se tendrá que ejecutar simultáneamente con el proceso de relleno. En caso de ejecutarse en forma separada, el área donde se va a colocar la base deberá ser limpiada y humedecida previamente antes de iniciarse el vaciado de concreto.

Antes de comenzar los trabajos de concreto, se deben probar las dosificaciones, sin que ello signifique disminución alguna por los resultados obtenidos.

El contenido total de agua de cada dosificación deberá ser la cantidad mínima necesaria para producir una mezcla plástica que tenga la resistencia especificada y la densidad, uniformidad y elaboración deseadas.

Se debe contar con el equipo completo de dosificación y mezclado para satisfacer la demanda del vaciado de concreto. Asimismo, deberá suministrar en número suficiente, los equipos de transporte y vibrado, los metrados, medios y equipos que se proponen a utilizar.

El equipo de dosificación deberá ser capaz de combinar una mezcla uniforme dentro del tiempo límite especificado (los agregados, el cemento, los aditivos y el agua), transporte y de descargar la mezcla sin segregarla.

No se permitirá sobremezclar en exceso, hasta el punto que se requiera añadir agua para mantener la consistencia requerida. Dicho concreto será desechado.

En caso de que el equipo de dosificación no produzca resultados satisfactorios deberá ponerse fuera de uso hasta que se repare o reemplace.

El concreto deberá transportarse de la mezcladora a los encofrados con la mayor rapidez posible, antes de que empiece su fraguado inicial, empleando métodos que impidan su segregación o

pérdida de ingredientes. El equipo deberá ser tal que se asegure un abastecimiento continuo de concreto al sitio de vaciado en condiciones de trabajo aceptables.

No se permitirá la colocación de concreto que tenga más de 60 minutos entre su preparación y colocación, salvo el caso de utilizarse retardadores de fragua.

Se debe tener el equipo adecuado para el vaciado de concreto a fin de evitar la segregación y consiguiente asentamiento mayor que el permitido. El concreto deberá depositarse directamente o por medio de bombas tan cerca de su posición definitiva dentro de su posición final como sea posible.

Antes del vaciado, se debe tener todo el equipo necesario para el curado o protección del concreto.

En todos los casos se tomarán las medidas apropiadas de precaución para asegurar que el método de ejecución de la construcción de terraplenes (rellenos) no cause movimiento alguno o esfuerzos indebidos en estructura alguna.

La colocación del solado será medida en metros cuadrados (m²) de material colocado.

****Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en escaleras (m³):***

Esta partida consiste en el encofrado, la elaboración del concreto, materiales, colocación, consolidación, acabado frotachado y curado de escalera (pasos, contrapasos y garganta) y sus bases de inicio y fin, con concreto hecho en obra según diseño, espesor y dimensiones indicados en los planos del proyecto.

Los materiales y equipos para la elaboración de este concreto son:

- Aceite de grado 250
- Piedra chancada de ½"
- Arena gruesa
- Cemento Portland Normal Tipo V
- Gasolina 95 octanos

- Agua
- Herramientas Manuales
- Vibrador de concreto 4 HP 1.50"
- Mezcladora de Concreto Tambor 18 HP 11p3

La dosificación de diseño se hará de acuerdo a la Resistencia a la Compresión requerida en los planos y acorde al uso de canteras. En el diseño se considerará que la relación agua/cemento no excederá a 0.58 y el asentamiento medido con el Cono de Abrahams deberá ser como máximo tres pulgadas (3"). Los agregados, cemento y agua deberán ser preferentemente proporcionados por peso.

En ningún caso el cemento, según a la resistencia a la compresión requerida para el diseño de la escalera será en menor cantidad al indicado en la tabla siguiente:

Cantidad Mínima de Cemento en un M3 de Concreto

| Clase de Concreto | Resistencia Límite a la Compresión a los 28 días (kg/cm²) | Cantidad Mínima de. de Cemento (Bol/m³) |
|--------------------------|---|---|
| f'c 100 | 100 | 5.0 |
| f'c 140 | 140 | 6.5 |
| f'c 175 | 175 | 7.5 |
| f'c 210 | 210 | 8.5 |
| f'c 245 | 245 | 9.0 |

Fuente: Expediente técnico del proyecto

Previo a la dosificación de las mezclas, se dará los resultados de los análisis de porciones representativas de los agregados fino y grueso, de cuyo resultado dependerá la aprobación para el empleo de estos agregados. Una vez aprobado el diseño de la mezcla y sus componentes se procede al mezclado y vaciado de concreto.

El tiempo mínimo de mezclado del concreto estará en función de la cantidad de mezcla a preparar y se medirá a partir del instante en que todos los ingredientes están en la máquina. El tiempo mínimo de mezcla será de un minuto y medio.

El contenido completo de una tanda deberá ser sacado de la mezcladora antes de empezar a introducir materiales para la tanda siguiente. Preferentemente, la máquina debe ser provista de un dispositivo mecánico que prohíba la adición de materiales después de haber empezado la operación de la mezcla. El volumen de una tanda no deberá exceder la capacidad establecida por el fabricante.

El concreto deberá ser mezclado en cantidades necesarias para su uso inmediato y no será permitido contemplar el concreto añadiéndole agua, ni por otros medios.

Al suspender el mezclado por un tiempo significativo, la mezcladora será lavada completamente. Al reiniciar la operación, la primera tanda deberá tener cemento, arena y agua adicional para revestir el interior del tambor sin disminuir la proporción de mortero en la carga de mezcla.

La mezcladora deberá tener un tobogán de descarga, con bordes redondeados y de metal. La pendiente del tobogán debe ser constante y con una inclinación suficiente, para permitir que el concreto, con el revenimiento requerido, fluya continuamente sin segregación. La parte final de descarga del tobogán, debe permanecer cerca de la superficie del concreto previamente depositado y si es descargado directamente en la base, se deberá depositar el tobogán a ciertos intervalos, para impedir la acumulación de grandes cantidades de concreto.

El mezclado y el vaciado del concreto deben estar cuidadosamente coordinados con el acabado. El concreto no deberá colocarse con un rendimiento mayor, al de las operaciones de extendido, de consolidación, compactación, y de acabado ya que estas operaciones se deben realizar antes de que el agua de sangrado se forme en la superficie. Considerando los efectos de la

temperatura del concreto y las condiciones ambientales, permitirán obtener superficies de buena calidad y deberá evitarse la formación de juntas frías.

El extendido se debe realizar con palas cortas de bordes cuadrados. Las palas con mangos largos o con bordes redondeados y los rastrillos de jardinería con dientes separados, no se deberán utilizar en el extendido del concreto.

Se debe tomar las precauciones debidas para evitar la segregación causado por el sobrevibrado para extender el concreto, especialmente en las secciones más profundas. La cabeza del vibrador debe introducirse en forma vertical durante el proceso. La duración del vibrado estará entre los 5 a 15 segundos de tiempo. Se mantendrá un vibrador de repuesto en la obra durante todas las operaciones de concreto. No se deberá permitir que el vibrador se ponga en contacto con la base, ya que se podría contaminar el concreto con materiales ajenos a él.

La superficie de los pasos y contrapasos deberán tener un acabado frotachado, debiendo ser uniforme en toda su área, no se aceptará ningún tipo de huella, ni texturas diferentes.

El acabado final se realizará en forma tal para conseguir una superficie de textura uniforme, cuya rasante y perfil se adapten a los niveles establecidos. Los bordes de los pasos de la escalera deberán tener un acabado boleado, tanto en la arista frontal como en las aristas laterales.

La aplicación del agua para el curado deberá ser como mínimo agua potable de preferencia, será terminantemente prohibida la utilización de agua de regadíos o aguas servidas.

Su aplicación se llevará a cabo con equipos que aseguren su aspersion en toda el área de contacto de los pasos de la escalera y se deberá regar lo suficientemente como para permitir húmedo hasta el contrapaso el curado se deberá aplicar inmediatamente haya concluido las labores de colocación y acabado del concreto. El curado del concreto se deberá realizar en todas las superficies según lo indicado en el procedimiento constructivo, por un período no inferior a siete días.

La unidad de medida será por metro cúbico (m³), en este precio se incluye: suministro de materiales, elaboración de concreto, vaciado, vibrado, acabado, curado y demás actividades que sean incluidas para la culminación de la presente partida y de conformidad con las especificaciones y las dimensiones indicadas en los planos.

2.2.1. Casos de referencia:

Ciudades entre laderas sin planeación se percibe en muchos países de América Latina con sus diferentes procesos de urbanización y sus suelos montañosos, cuya única posibilidad de hacer ciudad, de un urbanismo futuro se encuentra en zonas con estas características de topografía. (López y López, 2004, p. 99)

Los pobladores que viven en zonas de ladera, en cerros; están expuestos a riesgos, ya que viven en zonas de pendientes muy altas, topografía muy accidentada, los pobladores y las viviendas pueden sufrir accidentes. En el Perú, sobre todo en Lima, hay un buen porcentaje de personas que viven en laderas, gran parte de una condición socioeconómica baja, que al ver que la capital se saturó en su proceso de urbanización, y además por no tener la cantidad suficiente para hacer una casa en la zona baja, la informalidad, hacen que exista asentamientos humanos en las laderas. Últimamente, las autoridades prestaron interés en esa población, luego de que formalizaron sus viviendas, para que tengan una mejor calidad de vida como construyendo muros de contención y escaleras, urge más acciones para que estas poblaciones se integren a la urbe.

*** Caso nacional:**

No hay muchos estudios acerca del sistema vial en asentamientos humanos en laderas. Se sabe cómo se formaron los asentamientos humanos, como fueron urbanizándose y luego formar sus caminos y vías. Actualmente hay un aumento de población y vivienda en la zona de las laderas, pero no hay una adecuada información en sus construcciones y su urbanización, no hay una buena calidad en su accesibilidad vial (Rosas Robles, 2017).

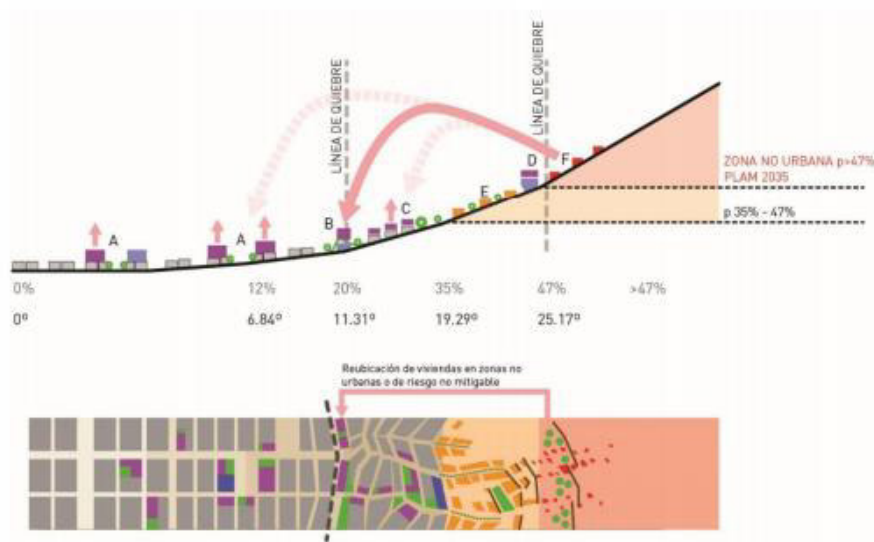
Las barriadas en ladera de Lima, son en general, conglomerados informales de viviendas en las que sus calles son pasadizos sin ninguna planificación previa, solo responden a la necesidad de tránsito de los pobladores, determinados por los accidentes topográficos que, por ser estrechos y tortuosos, conforman una complicada red de vías a través de los cuales se realiza el acceso a las viviendas. (Matos Mar, 1977, p. 50)

Los asentamientos humanos informales terminan teniendo un trazo irregular debido a la manera desordenada en la que ocupan las laderas, priorizando la construcción de la vivienda, y dejando de lado una buena adaptación a la topografía y un trazado vial que los ayude a organizarse. (Rosas Robles, 2017, p. 5)

Gran parte de Lima Metropolitana, especialmente los barrios de la periferia se asienten sobre terrenos en pendiente. El cambio abrupto de la topografía determinó la cronología del crecimiento de Lima (30% aprox. de su población) carece actualmente de propuestas o referentes de ocupación. (Rodríguez y Muñoz, 2015, p.2)

Figura 8

Clasificación de la ladera según su pendiente



Nota. Adaptada de *Sectores y estrategias de intervención en función de la pendiente*, por Muñoz & Rodríguez,, 2015. Recuperado de: <http://www2.ual.es/RedURBS/BlogURBS/vivienda-en-laderas-parte-2/>

Rodríguez y Muñoz (2015) plantea clasificar a las laderas en dos líneas de quiebre según su pendiente:

La primera comienza donde termina los terrenos planos y semiplanos, que fueron ocupados hasta 1985, con pendiente de máximo 20%. Aquí hay una franja de tierra que iba a ser destinada para los equipamientos, decisión tomada por los primeros ocupantes. Las pendientes cercanas al 35% fueron empezando a ser ocupadas a finales de los años 80; y en pendientes mayores a esta ya son muy pocos los asentamientos que las ocupan. La segunda línea de quiebre se coloca donde culmina la pendiente que aún podría ser urbanizada sin presentar riesgo. (p.3)

Caso Internacional :

Cuando el hombre realiza obras de infraestructura como casas, edificios, carreteras, puentes, etc., rompe el equilibrio logrado por la montaña y sus componentes se desajustan, los cuales, asociados con los cambios climáticos (inviernos y veranos), provocan deslizamientos y desmoronamientos de las zonas intervenidas. Si a lo anterior le agregamos procesos de deforestación y mala construcción, se agudiza el problema dando origen a grandes amenazas por deslizamiento en las casas construidas en las laderas de las cañadas y en su infraestructura asociada. (López Reina, 2003, p. 2)

Las laderas son los lugares menos favorecidos con las alternativas introducidas por el hombre, ya que se instauran grandes cambios, como fuertes cortes en la tierra, traslado de materiales del sitio para facilitar su urbanización y muros de contención, lo que induce a una total degradación del paisaje; las tecnologías constructivas se deben adaptar a la topografía y no ésta a los sistemas constructivos. (López y López, 2004, p.100)

Las intervenciones urbanas en laderas deben seguir las siguientes pautas; las pendientes entre el 3 y el 12% no tienen mayores problemas en ser urbanizadas; entre el 12 y el 25 %

las laderas empiezan a presentar fenómenos de inestabilidad, sobre todo cuando son alteradas por cortes y terráceos que generan sobreempinamiento de taludes; entre el 25 y el 35% estos terrenos pueden ser urbanizables con severas restricciones como medidas de protección mediante obras civiles, muros, drenajes y reforestación, baja densidad de edificaciones y ser parcialmente utilizadas para viviendas livianas y de poca altura; en estas pendientes en el trópico húmedo y de montaña ocurren con mayor frecuencia los deslizamientos. Pendientes mayores a 35%, aunque es posible y técnicamente inviable construir en estas pendientes, estos lugares deberían ser tomados por la ciudad y dedicados específicamente a usos de protección, conservación y reforestación, que mejoren la calidad ambiental del territorio. (López y López, 2004, p. 102)

No son pasivos los habitantes de las laderas. Ellos son autores importantes de la construcción de una nueva forma de ciudadanía urbana, allí se manifiestan las más variadas formas de desintegración e integración social...Allí arriba se construye una parte importante del espacio físico y de infraestructura. (Blanes, 1999, p. 26)

2.2.2. Normativa aplicada al tema:

Las normas relacionadas al informe están contenidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y en el antiguo Reglamento Nacional de Construcciones (RNC). Esta comprende las etapas constructivas del proyecto, siendo las principales los movimientos de tierra y los trabajos de concreto.

“No existen normas técnicas específicas que ayuden a planificar la construcción en laderas; por ejemplo, en el caso de Lima Metropolitana.” (Rosas Robles, 2017, p.4)

*** Norma CE 020 (RNE) - Estabilización de suelos y taludes:**

Los suelos con poca capacidad de carga o susceptibles a los asentamientos, requieren ser estabilizados, ya sea cuando se realizan excavaciones o cuando se alteran las condiciones de

equilibrio de los taludes, puesto que se produce inestabilidad, poniendo en riesgo la vida humana, los bienes materiales y el ambiente.

El objetivo de esta norma es establecer las consideraciones técnicas mínimas, para el mejoramiento requerido de la resistencia de los suelos y de la estabilidad de taludes, mediante métodos químicos, mecánicos o de modificación topográfica.

La presente norma es obligatoria para todo el territorio nacional. Se exige su aplicación a todos los Estudios de Estabilización de Suelos y Taludes para las obras de ingeniería civil. La presente norma considera exigencias mínimas, sin ser limitativo para los estudios de evaluación y mitigación de los riesgos de deslizamientos de laderas o taludes brindando un enfoque ambiental orientado a la Gestión de Riesgos.

*** Título VII, Capítulo II, 1 (RNC) – Materiales: Descripción y Funciones**

- **Concreto simple.** Es una mezcla de cemento Portland, agregado fino, agregado grueso y agua. En la mezcla el agregado grueso deberá estar totalmente envuelto por la pasta de cemento; el agregado fino deberá rellenar los espacios entre el agregado grueso y a la vez estar similarmente recubierto por la misma pasta, la que deberá saturar los últimos vacíos remanentes.

- **Concreto estructural.** Es el concreto simple, cuando éste es dosificado, mezclado, transportado y colocado, de acuerdo a especificaciones precisas, que garanticen una resistencia mínima preestablecida en el diseño y una durabilidad adecuada.

*** Título VII, Capítulo III, 7 (RNC) – Procedimientos constructivos: Obras de concreto**

- **Transporte del concreto.** Los métodos para el transporte del concreto desde la mezcladora hasta el lugar de su colocación, evitan la separación o pérdida de los materiales. Cuando se emplee equipo para colocar, bombear o transportar neumáticamente el concreto, el tamaño de las piedras y la consistencia del concreto deben ser tales que permitan un flujo continuo y sin segregación de los componentes del concreto.

- **Mezcla del concreto.** Se empleará mezcladoras apropiadas para la preparación del concreto. El concreto se mezclará hasta que exista una distribución uniforme de los materiales. La mezcladora debe descargarse completamente antes de volver a cargarla. El mezclado del concreto durará cuando menos un minuto y medio después que todos los materiales estén en el tambor.

- **Curado del concreto.** El concreto de cemento Portland de todas las estructuras se debe mantener en estado de humedad por lo menos hasta después de siete días de vaciado y por encima de los 10° centígrados. Cuando el concreto es preparado con cemento de alta resistencia inicial, este periodo de tiempo puede reducirse a tres días. En climas calurosos se tomarán las precauciones pertinentes para reducir la temperatura del concreto y la evaporación del agua dando atención adecuada a los materiales y a los métodos de elaboración, manipuleo, colocación, protección y curado.

2.3. Resultados

Sabiendo que las laderas son zonas vulnerables a sufrir riesgos como sismos, deslizamientos de piedras, o sea, que no son recomendables para habitar, hay una población ya establecida en esas zonas por años. Ante la falta de apoyo de las autoridades, estas poblaciones se instalan en laderas porque no tienen los medios económicos para acceder a una vivienda en zonas planas, también porque esas zonas están saturadas. La mayoría de estas poblaciones son migrantes que vinieron a Lima por mejoras económicas, a causa del centralismo empleado por gobiernos anteriores.

Ante esto, la Municipalidad de Lima con el fin de disminuir y mitigar el nivel de riesgo de desastres que puede afectar a las zonas más vulnerables, en este caso las laderas de Villa María del Triunfo a través de la construcción y mejoramiento de escaleras, para el bienestar de la población, proporcionando servicios que satisfagan sus necesidades vitales en el acondicionamiento del espacio físico y uso del suelo.

2.3.1. Análisis de los criterios teóricos básicos en aplicación al tema o actividad específica (contraste – comparación) entre teoría y práctica.

Antes de realizar la construcción de las escaleras como parte de la solución para que la población del AA.HH. Santa Rosa de Belén tenga una adecuada accesibilidad peatonal ya que la única vía para ir de sus casas a sus centros de trabajo, de compras, de esparcimiento; gran parte de ello es en zona plana, es por ello el mejoramiento de la vía peatonal mediante la construcción de escaleras de concreto simple. Se hizo estudios geológicos, de suelos y de pendiente de la zona del proyecto.

El estudio geológico indico que la ladera de cerro está compuesta de dos tipos de rocas ígneas preponderantes: gabro-diorita (un tipo de roca generalmente utilizada para la construcción por su dureza) y el monzo granito (de menor dureza que la grabo-diorita pero presenta alta resistencia). La parte baja de la ladera está compuesta de depósitos aluviales, con características de inestabilidad inestables, pues a pesar de que no tienen un alto nivel de compactación, en la etapa de la ejecución de la obra, o sea el proceso constructivo, se pudo constatar que los depósitos estaban compuestos en gran parte por pequeños fragmentos de los dos tipos de rocas anteriormente mencionados. En líneas generales se puede decir que la conformación de la ladera de cerro es bastante buena de acuerdo a sus características geológicas.

El estudio de suelos se pudo determinar que la ladera de cerro esta inserta dentro de dos categorías: por un lado, hay zonas en las que el suelo está compuesto por roca sólida y que comprende casi toda la zona y otro donde el suelo está compuesto por roca de alta dureza o suelos muy rígidos. Estos suelos son considerados los de mejor calidad en caso de producirse un sismo.

Para el caso del estudio de pendiente, el resultado fue radicalmente distinto a lo obtenido en el estudio geológico y de suelos. Gran parte de la ladera de cerro poseía grandes pendientes con ángulos de inclinación, respecto al eje horizontal, mayores a los 12 grados. La zona tiene alta

probabilidad de sufrir derrumbes pues existían pendientes mayores a los 27 grados. En menor grado hay pendientes menos pronunciadas, que llegan hasta los 11 grados de inclinación, haciendo de esto la zona más plana.

Con estos resultados se determina que, a pesar de la estabilidad geológica y los suelos rocosos como factores importantes para enfrentar un sismo, la morfología del terreno compuesto por laderas con pendientes de ángulos muy inclinados dificulta la habitabilidad de la zona generando derrumbes de rocas u otros materiales que no estén bien asentados.

Figura 9

Zona de ladera donde se hizo el proyecto



El estudio determina cuales son las áreas menos aptas para la habitabilidad de determinado territorio, esto ayudará a las autoridades a rediseñar el crecimiento urbano que deberán ser respetadas por la comunidad para evitar que se generen más riesgos y amenazas. Ante este problema, el objetivo de las autoridades (Estado y municipalidades) ante esta situación de vulnerabilidad que atraviesan un número considerable de pobladores limeños evidenciando que viven en una zona desfavorecida de la capital (por ejemplo Villa María del Triunfo), se considera que la zona de ladera merecen especial atención para revertir y mitigar el riesgo, por lo que se ha

planteado la necesidad de planificar, formular y ejecutar proyectos urbanos integrales que prioricen aspectos de desarrollo urbano con la finalidad de mejorar las condiciones de vida en los Asentamientos Humanos y Urbanizaciones Populares en zonas vulnerables de Lima Metropolitana.

El proyecto “Mejoramiento de vías de acceso peatonal en el pasaje Talara y pasaje Tarapacá en el Asentamiento Humano Ampliaciones de A.H. José Carlos Mariátegui sector Santa Rosa de Belén y en la Agrupación Vecinal Nuevo Milenio, distrito Villa María del Triunfo- Lima”, ante los estudios de que la zona era rocosa y de mayores pendientes y ver que la única vía de acceso de la población a las zonas planas donde ejercían sus acciones cotidianas (trabajo, compras, ocio), eran estos pasajes construidos de manera rústica por los pobladores, reestructuro la vía a través de la construcción de dos escaleras de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ para facilitar el desplazamiento de los usuarios en la zona.

Se tomó las siguientes consideraciones al hacer el vaciado para llevar este tipo de concreto a los pasos de las escaleras que están en zonas muy elevadas.

- Se empleará en la colocación del concreto únicamente aquellos que reduzcan a un mínimo la posibilidad de segregación, debiendo tomarse precauciones especiales al aumentar el asentamiento, el tamaño máximo del agregado o el porcentaje de agregado grueso, o al reducirse el contenido de pasta o el de cemento en la mezcla.

- El tiempo entre el inicio del mezclado y la finalización de los procesos de colocación y compactación se debe mantener tan corto como sea posible, excepto cuando la pérdida de asentamiento debido a demoras en la colocación no sea importante.

- El concreto que presente un inicio de fraguado o haya endurecido parcialmente, o aquel contaminado con sustancias inconvenientes, no será colocado.

- Cuando se produzcan interrupciones no previstas en el proceso de colocación del concreto, el vaciado debe reanudarse antes que el concreto esté tan fraguado que no permita la entrada del vibrador en marcha por acción de su propio peso.

- El equipo y los elementos de trabajo deben tener características tales que permitan introducir el concreto en los encofrados prácticamente sin velocidad o con la menor que sea posible.

- La velocidad de colocación será la mínima necesaria para que el concreto ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las varillas.

- La velocidad de colocación debe ser tal que se evite la formación de juntas entre capas de concreto.

- La velocidad de colocación del concreto no debe ser mayor que la velocidad de trabajo del vibrador, a fin de facilitar una consolidación total del concreto.

- El concreto debe ser depositado lo más cerca posible de su ubicación final.- El concreto nunca debe ser depositado en grandes cantidades en un solo punto para luego ser extendido a lo largo de los encofrados (el concreto no debe fluir innecesariamente).

- Se emplearán procedimientos de colocación que eviten la segregación y conserven homogeneidad de la mezcla.

DISEÑO DE LAS ESCALERAS:

Figura 10

Ubicación de las escaleras

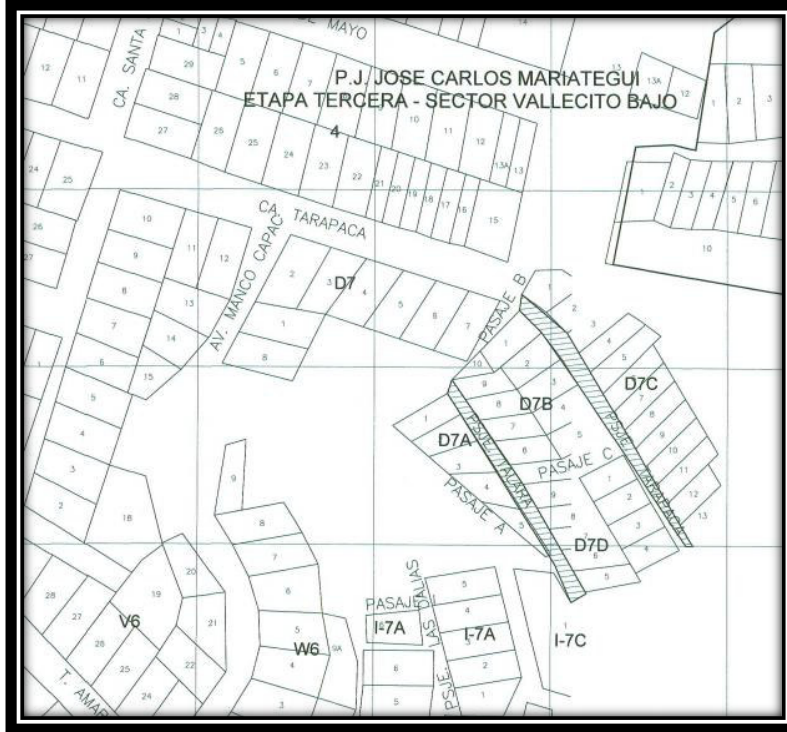


Figura 11

Plano en planta de pasaje Tarapacá (prog. 0+000 hasta 0+026)

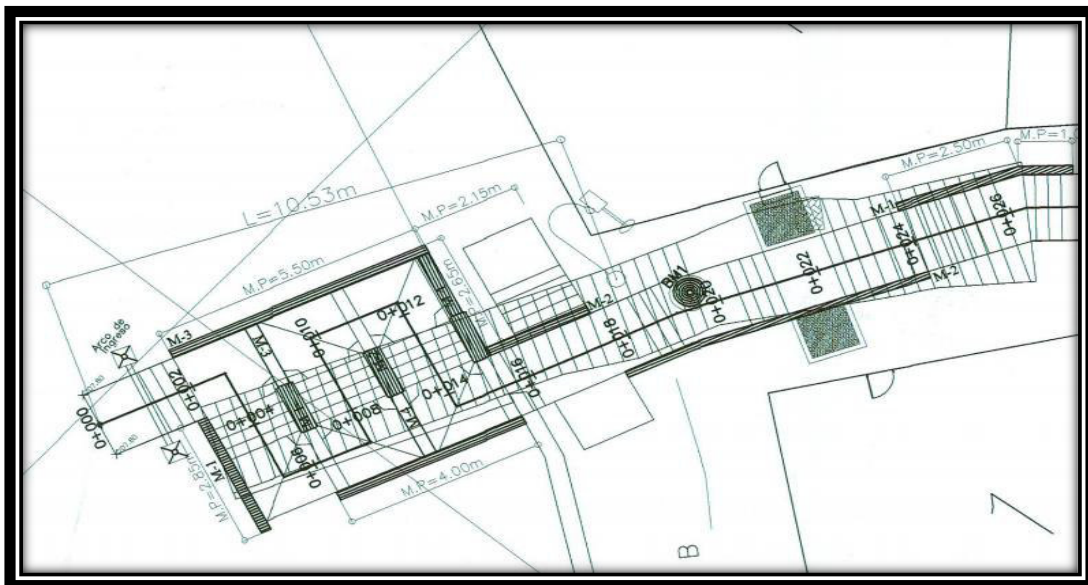


Figura 12

Perfil longitudinal pasaje Tarapacá (prog. 0+000 hasta 0+014)

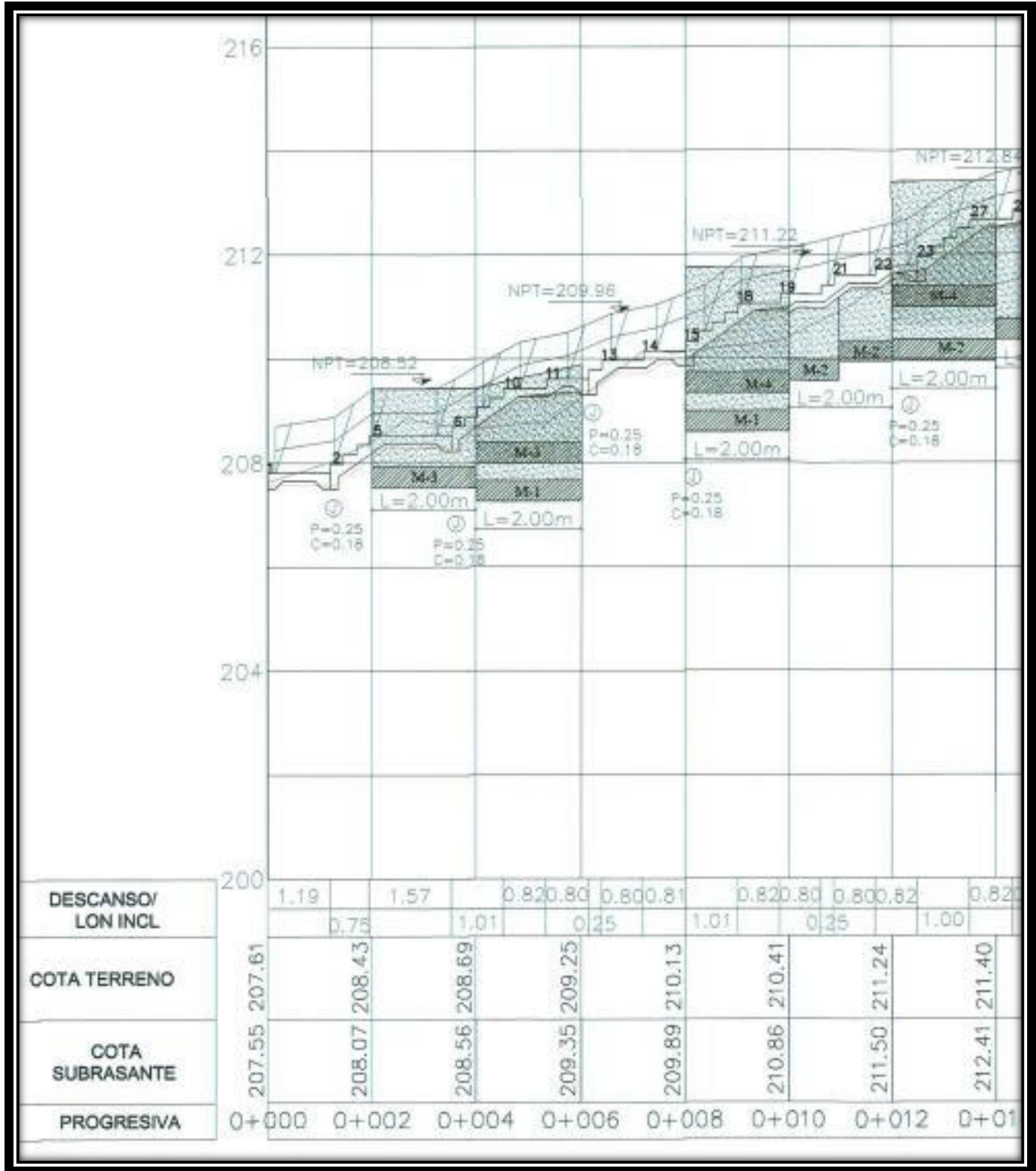


Figura 13

Plano en planta de pasaje Talara (prog. 0+000 hasta 0+020)

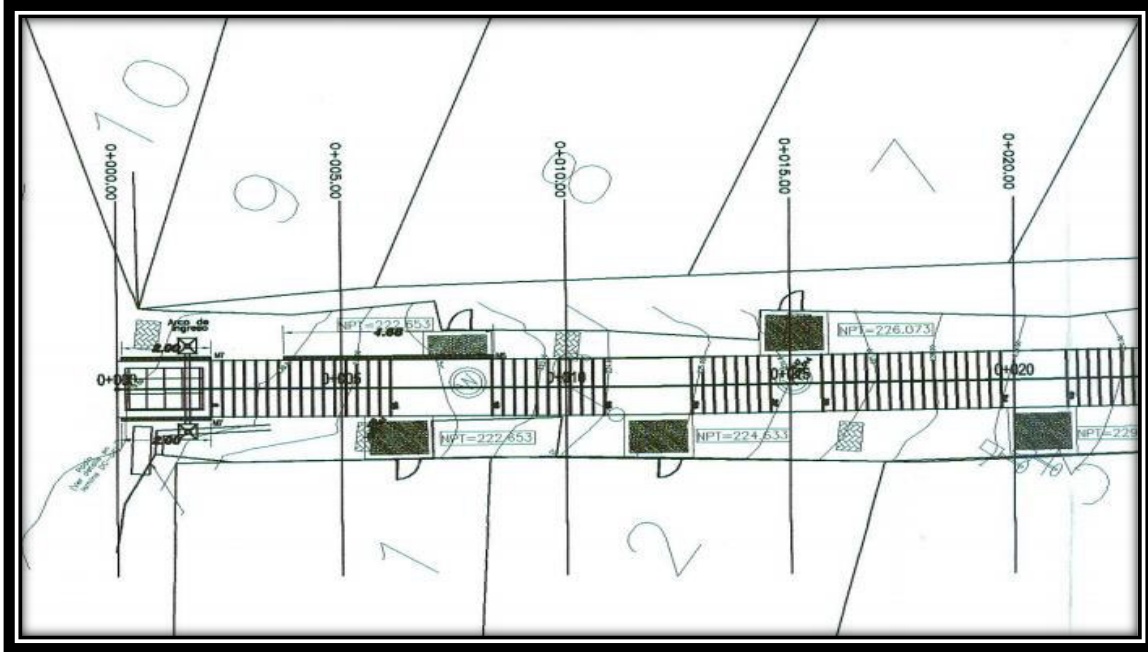


Figura 14

Plano en planta de pasaje Talara (prog. 0+020 hasta 0+045)

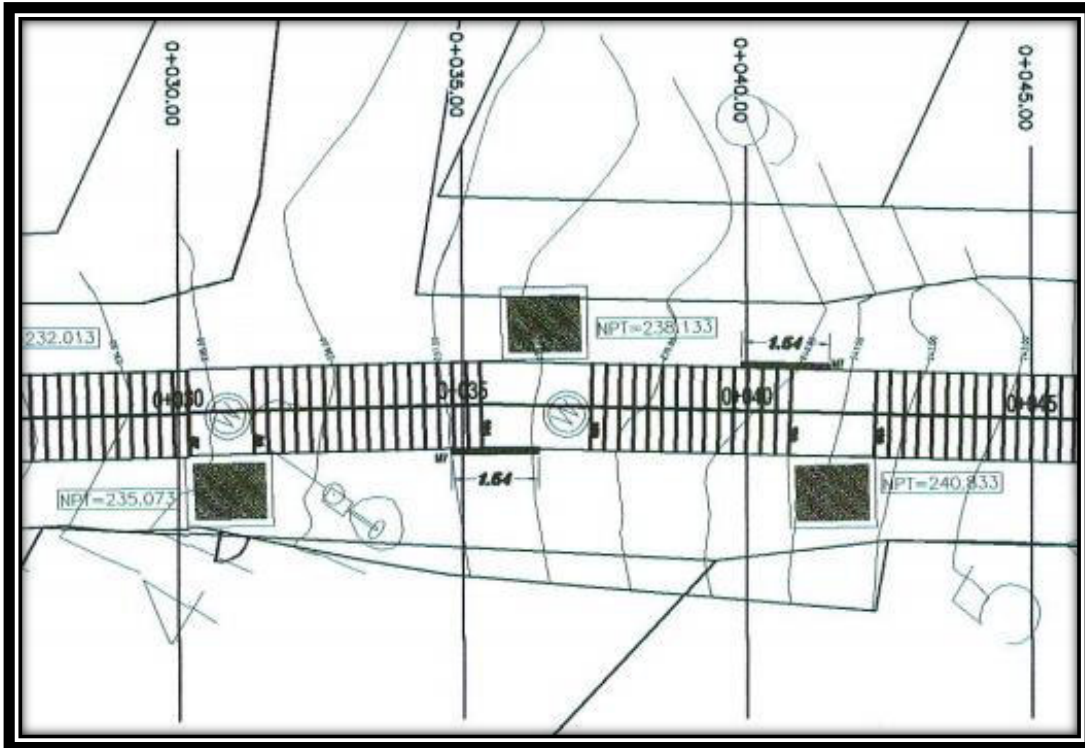
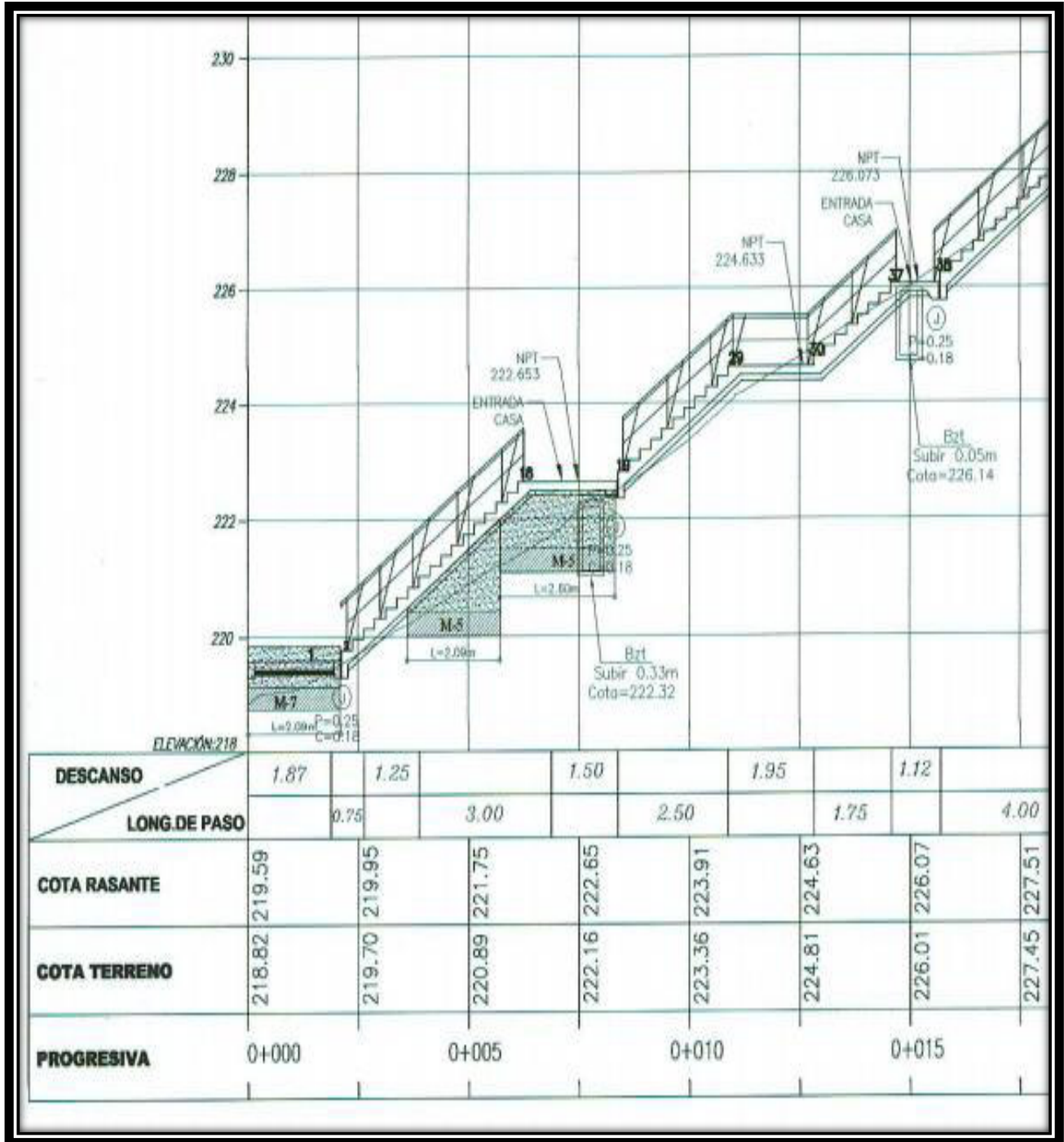


Figura 15

Perfil longitudinal de pasaje Talara (prog. 0+000 hasta 0+015)



Áreas y volúmenes de corte y relleno (pasaje Talara):

| PROGRESIVA | TABLA DE VOLUMENES | | | | | |
|------------|--------------------|------------|-------------|-----------|-------------------|-----------------|
| | AREA RELLENO | AREA CORTE | VOL RELLENO | VOL CORTE | VOL ACUM. RELLENO | VOL ACUM. CORTE |
| 0+000.00 | 1.72 | 2.29 | 0.00 | 0.25 | 0.00 | 0.00 |
| 0+002.00 | 1.63 | 3.52 | 3.35 | 5.81 | 3.35 | 5.81 |
| 0+004.00 | 2.58 | 4.02 | 4.21 | 7.54 | 7.56 | 13.35 |
| 0+006.00 | 2.75 | 3.76 | 5.33 | 7.78 | 12.89 | 21.13 |
| 0+008.00 | 0.22 | 0.03 | 2.97 | 3.79 | 15.86 | 24.92 |
| 0+010.00 | 0.00 | 0.38 | 0.22 | 0.41 | 16.08 | 25.33 |
| 0+012.00 | 0.00 | 0.06 | 0.00 | 0.44 | 16.08 | 25.77 |
| 0+014.00 | 1.16 | 1.59 | 1.16 | 1.65 | 17.24 | 27.42 |
| 0+016.00 | 3.9 | 5.2 | 5.06 | 6.79 | 22.30 | 34.21 |
| 0+018.00 | 0.19 | 0.02 | 4.09 | 5.22 | 26.39 | 39.43 |
| 0+020.00 | 0.00 | 0.28 | 0.19 | 0.30 | 26.58 | 39.73 |
| 0+022.00 | 1.01 | 1.56 | 1.01 | 1.81 | 27.59 | 41.57 |
| 0+024.00 | 1.05 | 1.57 | 2.06 | 3.13 | 29.65 | 44.70 |
| 0+026.00 | 0.00 | 0.25 | 1.05 | 1.82 | 30.70 | 46.52 |
| 0+026.00 | 0.01 | 0.67 | 0.01 | 0.92 | 30.71 | 47.44 |
| 0+030.00 | 1.06 | 1.77 | 1.07 | 2.44 | 31.78 | 49.88 |
| 0+032.00 | 0.00 | 0.67 | 1.06 | 2.44 | 32.84 | 52.32 |
| 0+034.00 | 0.00 | 0.37 | 0.00 | 1.04 | 32.84 | 53.36 |
| 0+036.00 | 0.00 | 1.10 | 0.00 | 1.47 | 32.84 | 54.83 |
| 0+038.00 | 1.63 | 4.52 | 1.63 | 5.62 | 34.47 | 60.45 |
| 0+040.00 | 0.62 | 2.12 | 2.25 | 6.64 | 36.10 | 66.18 |
| 0+042.00 | 0.00 | 0.86 | 0.62 | 2.98 | 36.10 | 68.25 |
| 0+043.26 | 0.00 | 1.56 | 0.00 | 1.52 | 36.10 | 69.77 |

Figura 16

Gradas de la escalera en planta

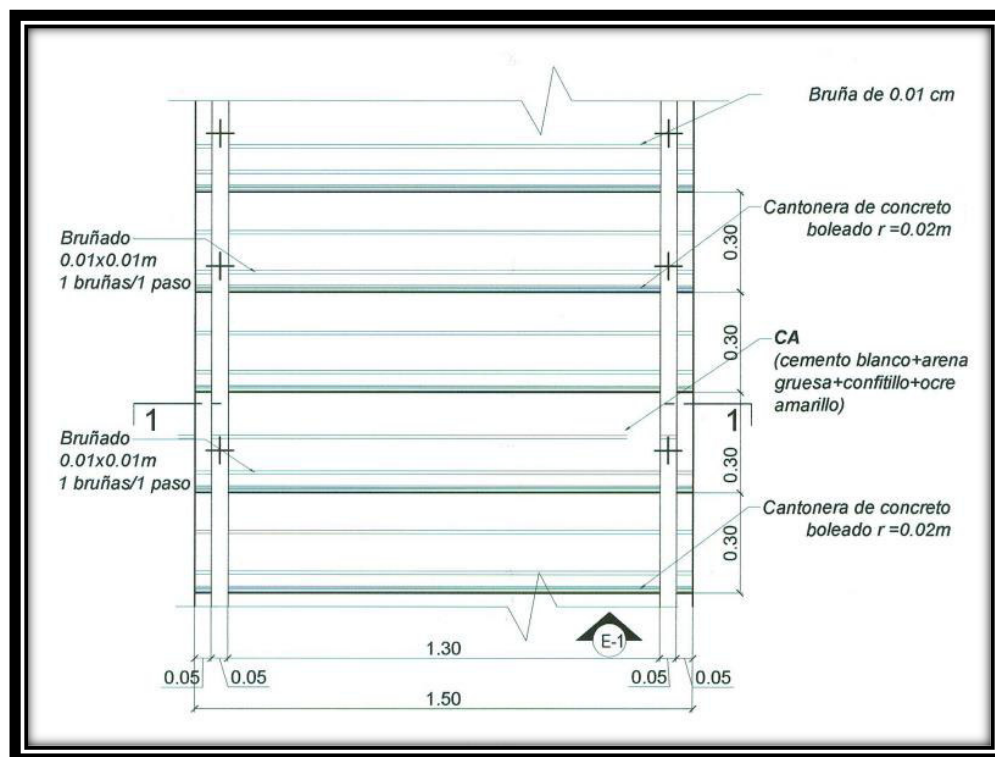


Figura 17

Corte 1-1 de una grada de la escalera

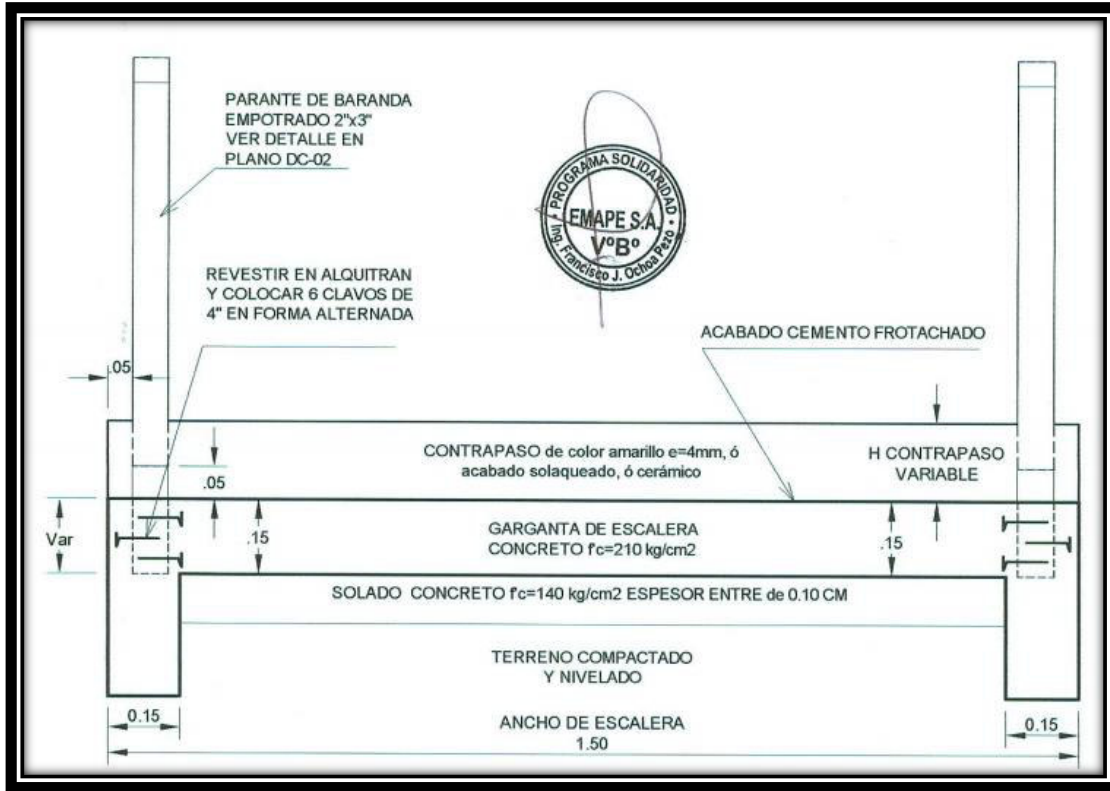
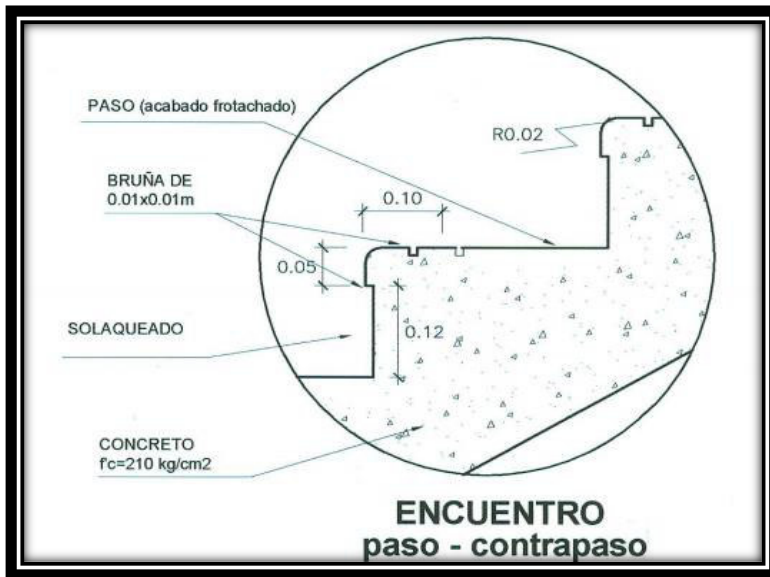


Figura 18

Detalle de la grada de la escalera



EJECUCION DE LA OBRA

| RESUMEN NARRATIVO DE OBJETIVOS | INDICADORES VERIFICABLES OBJETIVAMENTE | MEDIOS DE VERIFICACIÓN | SUPUESTOS |
|--|---|--|---|
| <p style="text-align: center;">FIN</p> <p>Mejoramiento de vías de acceso peatonal en el pasaje Talara y pasaje Tarapacá en el Asentamiento Humano Ampliaciones de A.H. José Carlos Mariátegui sector Santa Rosa de Belén y en la Agrupación Vecinal Nuevo Milenio, distrito de Villa María Triunfo- Lima</p> | <p>Mejorar la accesibilidad peatonal, la integración a la zona urbana y reducir el riesgo a sufrir accidentes posibles desastres naturales en el Asentamiento Humano Ampliaciones de A.H. José Carlos Mariátegui sector Santa Rosa de Belén y en la Agrupación Vecinal Nuevo Milenio, distrito de Villa María del Triunfo- Lima</p> | <p>Informe técnico describe el problema que tienen las poblaciones que viven en asentamientos Humanos, del distrito de Villa María del Triunfo-Lima.</p> | <p>La población de este AA.HH. accede a su vivienda por pasajes con escaleras de concreto diseñadas de manera adecuada a lo largo del tiempo.</p> |
| <p style="text-align: center;">PROPÓSITO</p> <p>Reestructurar la accesibilidad peatonal en el AA.HH. Santa Rosa de Belen, distrito de Villa María del Triunfo, Lima; para mejorar la calidad de vida de los pobladores mediante la construcción de escaleras y muros de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.</p> | <p>Porcentaje del 60% de pendiente del diseño de escaleras de concreto se encuentran diseñadas de una manera inadecuada.</p> | <p>Evaluación de impacto ambiental. Informe de control y seguimiento del proyecto.</p> | <p>Participación activa de la población, organizaciones y sectores.</p> |

| | | | |
|--|--|---|--|
| <p>COMPONENTES</p> <p>Proveer la construcción de Escaleras y Muros de Concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ a viviendas de la zona.</p> | <p>Ejecutar la construcción a un 100% de Escaleras y Muros de Concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.</p> | <p>Evaluación intermedia del proyecto. Evaluación ex -post y entrega.</p> | <p>Empresa Municipal Administradora de Peajes de Lima (EMAPE) asume la responsabilidad de gestión del proyecto</p> |
| <p>ACTIVIDADES</p> <p>Elaboración del perfil de Viabilidad y del Expediente Técnico. Construcción de Escaleras y Muros de Concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.</p> | <p>Expediente Técnico terminado. Obra concluida.</p> | <p>Actas de entrega de obra.</p> | <p>Participación de la Municipalidad Metropolitana de Lima por medio de la Empresa Municipal Administradora de Peajes de Lima – EMAPE. Participación de la población en la ejecución del proyecto.</p> |

Conforme a lo establecido en los planos, las ejecuciones técnicas, a los estudios previos como de suelo, topográfico y ambientales se procedió a la reestructuración de las vías de acceso peatonal a través del concreto simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de acuerdo al siguiente procedimiento constructivo.

Movimiento de tierras. Se procede al corte a nivel de la subrasante de material rocoso y semirocoso una vez colocados los puntos de nivelación indicado en los planos, usando las herramientas adecuadas como también de los materiales provenientes de las excavaciones (Figura 19). Las actividades a realizar son la excavación, se remueve, carga y se transporta hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios aprobados, el material proveniente de los cortes requeridos hasta el nivel de la subrasante indicados en los planos y las secciones transversales del proyecto. Se verificó la existencia de instalaciones subterráneas (tuberías de agua y desagüe), por lo que se evitó dañar esas instalaciones para finalizar la sección alineada y perfilada. (Figura 20)

Figura 19

Corte de material rocoso



Figura 20

Existencia de instalaciones subterráneas al momento de realizar los trabajos de corte



Luego de realizada las excavaciones, se ejecuta los trabajos relacionados con el suministro, colocación y compactación de los materiales adecuados para el relleno. La superficie debe estar libre de bloques, cavidades, fragmentos sueltos (Figura 21); lo ideal es que estén humedecidas, escarificadas y compactadas. Cada capa del relleno o terraplén debe estar humedecida o secada a un contenido de humedad necesario para asegurar la compactación máxima. (Figura 22)

Figura 21

Superficie libre de bloques y fragmentos sueltos



Figura 22

Superficie humedecida para luego realizar la compactación



Todo material procedente de los cortes que sea inapropiado o que resulte en exceso, o sea, todo material excedente, es eliminado fuera de los límites de la obra. Esto es después de haber efectuado las partidas de excavación, nivelación, rellenos de obra, así como la eliminación de desperdicios de obra producido en la ejecución de la construcción (Figura 23). El carguío del material excedente a los vehículos de transporte se incorporó con las tolvas apropiadas para que el material eliminado quede contenido en su totalidad. (Figura 24)

Figura 23

Eliminación del material excedente producido en la obra



Figura 24

Eliminación de desechos de materiales a punto de ser transportado



Por ser una superficie inclinada con una pendiente fuerte, la compactación se hace muy difícil, por eso, para garantizar que la losa de la escalera se encuentre sobre una base compacta se coloca una capa base llamado solado, conformado por concreto simple cemento-hormigón $f'c=100$ kg/cm², siendo aplicada sobre la subrasante debidamente nivelada. (Figura 25)

Para la colocación del vaciado se tuvo los equipos necesarios antes de iniciar con esa partida. Se proveyó de un equipo de dosificación y mezclado necesario para la ejecución del trabajo, los materiales necesarios para la dosificación (agregados, cementos, aditivo y agua) del concreto. (Figura 26)

Figura 25

Vaciado del solado



Figura 26

Relleno compactado a través de una base de solado



Obras de concreto. El concreto $f'c=210$ kg/cm² en escaleras consiste en el encofrado, en la elaboración del concreto, colocación, consolidación, acabado frotachado y curado de la escalera (pasos, contrapaso y garganta). Colocado la capa de base (solado), se efectúa la nivelación de los buzones en los dos pasajes, luego se procede al trazado y colocación del encofrado, sea lateral o el encofrado de las gradas, para realizar el vaciado de la escalera.

Figura 27

Encofrado de gradas de la escalera



El concreto debe tener la dosificación deseada para este tipo de obra, teniendo los materiales en buenas condiciones antes de que sean echados a la mezcladora. Los criterios mínimos que se debe tener en cuenta para la dosificación de los materiales del concreto son: una consistencia requerida y la resistencia a la compresión especificada en el plano ($f^c=210 \text{ kg/cm}^2$).

Figura 28

Materiales del concreto a punto de ser colocados a la mezcladora



La mezcla del concreto se realizó a través de un equipo mecánico (mezcladora), el cual tuvo un buen funcionamiento, estuvo abastecida de aceite y combustible y tuvo la capacidad y velocidad recomendada. La mezcla se realizó con una mezcladora de eje vertical, primero se adicionó el 50% del agua, luego la totalidad del agregado grueso, seguido de la totalidad del agregado fino, luego la totalidad del cemento y finalmente la adición del 50% del agua restante ajustando la fluidez deseada.

Figura 29

Mezcladora de concreto y carretilla llena de concreto



Se tomó en cuenta las características del terreno, por ello se empleó escaleras de concreto simple. La medida de los pasos y contrapasos, fue desarrollado para mantener el eje del diseño de acuerdo a la topografía existente. Su desarrollo fue de varios tramos teniendo cada uno de ellos su respectivo descanso. El ancho de las escaleras tuvo de medida 1.50 m. con concreto simple de resistencia $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ cemento tipo V y el espesor mínimo de garganta fue de 0.15 mts.

El vaciado de concreto en los encofrados se realizó cuidadosamente para tener un concreto resistente y durable. Se tomó las siguientes recomendaciones como no agregar agua durante el vaciado a la mezcla, el tiempo transcurrido entre el mezclado y el vaciado debe ser el menor posible, humedecer ligeramente los encofrados antes del vaciado.

Figura 30

Vaciado de concreto



La mezcla se realizó con una mezcladora de eje vertical, primero se adicionó el 50% del agua, luego la totalidad del agregado grueso, seguido de la totalidad del agregado fino, luego la totalidad del cemento y finalmente la adición del 50% del agua restante ajustando la fluidez deseada.

El concreto se depositó lo más cerca posible de su ubicación final para evitar segregaciones debido a su manipulación o desplazamiento. El concreto conservó su estado plástico en todo momento, el proceso de vaciado se efectuó en una operación continua o en capas de espesor tal que el concreto no sea depositado sobre otro que haya endurecido lo suficiente para originar la formación de juntas frías.

Para evitar segregaciones o cangrejeras causado por el sobrevibrado del concreto, sobre todo en las secciones más profundas, fue necesario el uso del vibrador para eliminar las burbujas atrapadas en la mezcla de concreto para alcanzar la máxima de la mezcla y la máxima resistencia.

El acabado de las escaleras fue caravista en los pasos, contrapasos y descansos, pintado de color amarillo en los contrapasos, boleado y bruñado en la unión entre paso y contrapaso.

El mezclado y el vaciado estuvieron cuidadosamente coordinados con el acabado.

La superficie de los pasos y contrapasos fue de acabado frotachado, toda el área ha sido uniforme, sin ningún tipo de huella ni texturas diferentes.

El acabado final se realizará en forma tal para conseguir una superficie de textura uniforme, cuya rasante y perfil se adapten a los niveles establecidos.

Figura 31

Acabado de la escalera (frotachado)



Figura 32

Frotachado del descanso al nivel del buzón



Figura 33

Bruñado de la escalera



ESCALERA TERMINADA

Figura 34

Escalera curada y buzones nivelados a los pasos de los descansos



Figura 35

Escalera terminada – Pasaje Talara

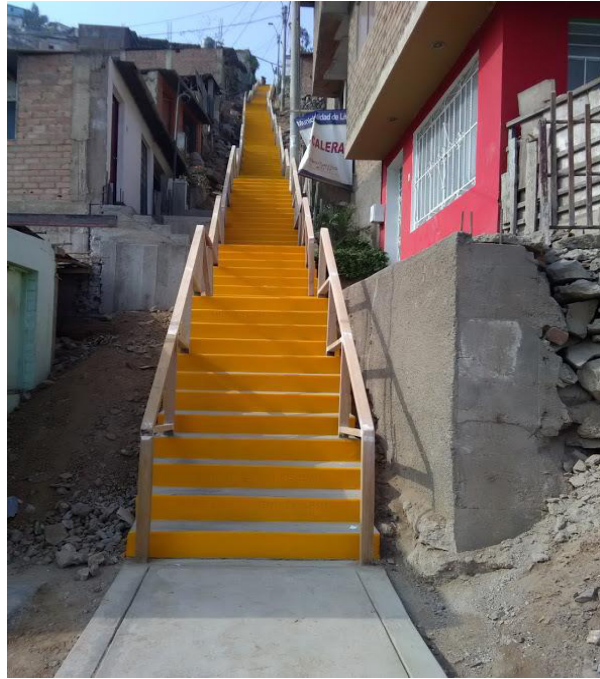


Figura 36

Escalera terminada – Pasaje Tarapacá



III. APORTES MAS DESTACABLES A LA EMPRESA / INSTITUCION

- Control del avance de la obra a través de informes diarios, semanales y mensuales indicando como avanza la obra (avance o retraso).
- Verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas del proyecto en el proceso constructivo, la verificación de los materiales (control de calidad), revisión de los planos, verificar requerimiento de los materiales a enviar, solicitar los materiales faltantes.
- Supervisión el avance de la obra, supervisión de cumplimiento de los procedimientos del proyecto de acuerdo a las especificaciones técnicas.
- Control e inspección de pruebas y ensayos.
- Entrega de dossier final y recepción de obra.
- Supervisar que los empleadores de la empresa cuenten con seguro social de salud (EsSalud), también el Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo (SCTR), capacitación continua para el desarrollo eficiente de sus labores diarias, los Equipos de Protección Personal (EPP).
- Gestionar el Plan de Gestión Ambiental de Construcción (PGA), hace referencia a las pautas de gestión a ser aplicadas en la realización de las actividades referentes a aspectos relacionados con la protección ambiental específicamente; tanto en la etapa de construcción como en la de abandono de la obra. No se incluirán en el presente PGA, ni pautas de gestión para la atención de la salud ocupacional, ni de la seguridad en obra, ya que éstas están contempladas en el Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional. El presente PGA incluye las pautas que surgen de dar cumplimiento a la normativa ambiental específica y las que se han derivado de las buenas prácticas ambientales, además de incorporar los lineamientos del Sistema de Gestión de Calidad y Ambiental.

- Implementación del sistema Last Planner, ya que es una metodología que busca aquellas partes en las cuales fallan los sistemas de planificación y gestión de proyectos tradicionales. La principal característica que se encuentra, es la manera en la que las actividades de un proyecto se planifican. Lo que suele ocurrir es que al planificar se establece lo que debería hacerse para llevar a cabo un proyecto y se determina lo que se hará, dentro de un periodo de tiempo establecido, con el fin de completar aquel proyecto; así, lo que sucede en las mayorías de las obras, es que aquel plan se desarrolla considerando únicamente lo que se debe y lo que se hará, mas no lo que se puede.

- Implementar y cumplir con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, ya que la calidad está durante todo el proceso de materialización de una obra, desde el estudio hasta la post - entrega, por lo tanto, es una prioridad en la gestión de proyectos, debe estar a la mano de cualquier integrante de la organización, además de ser correctamente administrada en el desarrollo del proyecto, es decir, debe ser estudiada, diseñada, planificada y construida.

IV. CONCLUSIONES

- El proyecto construyó y mejoró la accesibilidad peatonal del AA.HH. Santa Rosa de Belén, beneficiando a la población bajo el proceso constructivo de escaleras de concreto simple $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, siendo este como una de las soluciones para mitigar riesgos de desastres en AA.HH. de zonas de ladera.

- El proyecto cumplió con la programación de las actividades previstas para el logro de las metas del proyecto, estableciendo la secuencia y la ruta crítica, duración (entrega en forma puntual de la obra en el plazo indicado de 90 días), responsables de obra, presupuesto y recursos necesarios.

- La construcción en zona de ladera es riesgoso debido al proceso de movimiento de tierras. Los inconvenientes más importantes se encuentran en los riesgos de sepultamiento, atrapamientos derivados de los desprendimientos y colapso del terreno ya sea en los trabajos de excavación, zanja, desmonte, terraplanado o relleno.

- El área donde se construyó el proyecto no tiene una base adecuadamente compactada debido a la pendiente del terreno (superficie inclinada con pendiente fuerte), es muy difícil hacer una compactación.

- El concreto se depositó lo más cerca posible de su ubicación final para evitar segregaciones debido a su manipulación o desplazamiento. El concreto conservó su estado plástico en todo momento, el proceso de vaciado se efectuó en una operación continua o en capas de espesor para tener un concreto resistente y durable.

V. RECOMENDACIONES

- La población de la zona debe tener un adecuado conocimiento sobre el mantenimiento y conservación de su infraestructura urbana (escaleras), así como la mitigación de riesgos.

- Si el proyecto tiene todos los elementos necesarios para el inicio de la obra como Supervisor, Inspector, Residente de obra, materiales, equipos, herramientas, mano de obra calificada y no calificada; se lograrán todos los objetivos planteados, cumpliendo con el tiempo estimado de culminación del proyecto.

- Para evitar problemas en los trabajos de movimiento de tierras, se debe asegurar en todo momento la estabilidad del terreno, mediante la adopción de taludes adecuados o medidas estructurales de contención. También todo el personal (ingenieros y obreros) deben tener sus implementos de seguridad (EPPs) para prevenir accidentes en obra.

- Las escaleras deben estar apoyadas sobre una base compactada, para ello se aplica una base de concreto simple cemento-hormigón $f'c$ 100 kg/cm².

- Para evitar segregaciones o cangrejeras causado por el sobrevibrado de concreto, sobretodo en las secciones más profundas, es necesario el uso del vibrador para eliminar las burbujas atrapadas en la mezcla del concreto alcanzando la máxima de la mezcla y la máxima resistencia.

VI. REFERENCIAS

- Blanes, J. (1999). *Las laderas de La Paz. Continuidades sociales y políticas en tiempos de modernización*. <http://biblioteca.unmsm.edu.pe/Redlieds/Recursos/archivos/Descentralizaci%C3%B3nRecursosEcon%C3%B3micos/Bolivia/participaci%C3%B3nBolivia.pdf>
- Castillo, R. (1993). *Manual Básico del Ingeniero Residente en Edificación* (2da ed.). CAPECO
- Centro de estudios y prevención de desastres, PREDES. (2018). *Guía Técnica para reducir la vulnerabilidad de viviendas en laderas*. <https://www.predes.org.pe/wp-content/uploads/2018/07/Guia-Tecnica-para-Reducir-el-Riesgo-de-Viviendas-en-Laderas.pdf>
- Gerencia de Desarrollo Urbano, Municipalidad Metropolitana de Lima. (2013). *Guía para la habilitación urbana en asentamientos humanos y mitigación del riesgo*. <https://www.munlima.gob.pe/images/descargas/gerencias/GDU/SALT/guia-para-la-habilitacion-urbana-en-asentamientos-humanos-y-mitigacion-del-riesgo.pdf>
- Llerena, F y Mendiola, M. (2018). *Optimización de la gestión municipal para el desarrollo de los proyectos de construcción de conexiones peatonales en zonas vulnerables de Lima Metropolitana*. [Tesis de maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas] masterThesis. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624661/Llerena_%20MF.p?sequence=12&isAllowed=y
- López, A. (2003). *Programa de prevención y atención de desastres. Capítulo 4 “Los deslizamientos.”* <https://docplayer.es/1319800-Programa-de-prevencion-y-atencion-de-desastres-oficina-de-ayuda-humanitaria-comision-europea-capitulo-los-deslizamientos.html>

López, J y López, C. (2004). El urbanismo de ladera: Un reto ambiental, tecnológico y del ordenamiento territorial. *Bitácora Urbano Territorial*, 1(8), 94-102.

<https://www.redalyc.org/pdf/748/74800814.pdf>

Miyashiro Tzukazan, Jaime. (2009). *Vulnerabilidad físico habitacional: tarea de todos ¿responsabilidad de alguien?* (1ra ed.). Programa Urbano

Descos. https://urbano.org.pe/descargas/investigaciones/Estudios_urbanos/EU_5esp.pdf

Programa Solidaridad, EMAPE S.A. (2017). *Expediente Técnico “Mejoramiento de vías de acceso peatonal en el pasaje Talara y pasaje Tarapacá, A.H. Santa Rosa de Belén, distrito de Villa María del Triunfo, Lima, Perú.”*

Reglamento Nacional de Edificaciones (2006, 5 de mayo). Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Diario oficial El Peruano. [https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-](https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf)

[urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf](https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf)

Rodríguez, L y Muñoz, P. (2016). *Vivienda en laderas. Una política urbana/pública en la periferia de Lima*. <http://www2.ual.es/RedURBS/BlogURBS/vivienda-en-laderas-parte-2/>

Rosas, C. (2017). *El sistema vial peatonal como factor de accesibilidad en asentamientos humanos auto-urbanizados en laderas*. [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú] Dissertations & Theses A&I.

<https://es.scribd.com/document/374932527/El-sistema-vial-peatonal-como-factor-de-accesibilidad-en-asentamientos-humanos-auto-urbanizados-en-laderas-Alto-Peru-2017>